

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-209922

(43) 公開日 平成7年(1995)8月11日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 13/10		9313-2H		
9/12				
15/10	1 1 2	9313-2H		
			G 0 3 G 9/12	
		9313-2H	15/10	1 1 4
			審査請求 未請求 請求項の数16	F D (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-251441

(22) 出願日 平成6年(1994)9月20日

(31) 優先権主張番号 特願平5-259473

(32) 優先日 平5(1993)9月20日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平5-259475

(32) 優先日 平5(1993)9月20日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平5-325897

(32) 優先日 平5(1993)11月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 板谷 正彦

東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新

日本製鐵株式会社内

(72) 発明者 中越 浩之

東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新

日本製鐵株式会社内

(72) 発明者 佐々木 努

東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新

日本製鐵株式会社内

(74) 代理人 弁理士 半田 昌男

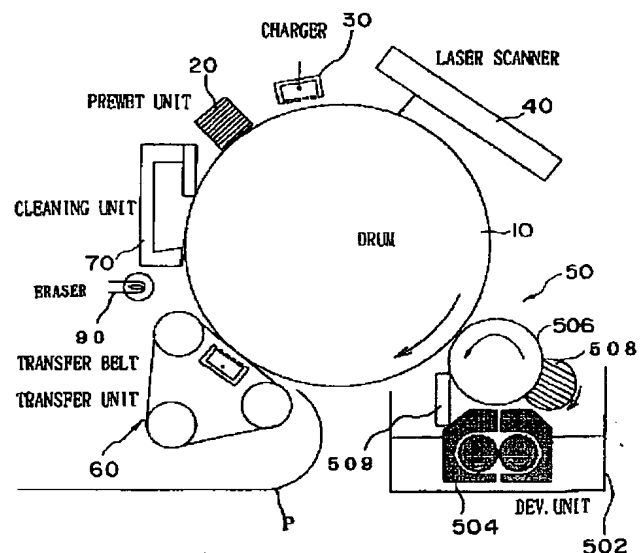
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電潜像の液体現像方法及び液体現像装置

(57) 【要約】

【目的】 低公害で、作業環境の改善を図ることができ、しかも高解像度で、小型化が容易な静電潜像の液体現像方法及び液体現像装置を提供する。

【構成】 感光体10上に形成された静電潜像を、帯電した顕像化粒子であるトナーによって現像する静電潜像の液体現像方法であって、現像ローラ506上に塗布された絶縁性液体中にトナーが高濃度に分散された100～10000mPa・sの高粘度の液体現像剤を感光体10に接触させることにより、感光体10の潜像面に前記液体現像剤を供給する現像工程を備えることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像支持体上に形成された静電潜像を、帯電した顕像化粒子であるトナーによって現像する静電潜像の液体現像方法であって、導電性を有する現像剤支持体上に塗布された絶縁性液体中にトナーが高濃度に分散された100～10000 mPa・sの高粘度の液体現像剤を前記画像支持体に接触させることにより、前記画像支持体の潜像面に前記液体現像剤を供給する現像工程を備えることを特徴とする静電潜像の液体現像方法。

【請求項2】 前記現像剤支持体上に塗布された前記液体現像剤は、厚みが5～40 μmに規制されていることを特徴とする請求項1記載の静電潜像の液体現像方法。

【請求項3】 前記画像支持体及び前記現像剤支持体のうち少なくとも一方は可撓性を有する部材で形成されたものであることを特徴とする請求項1又は2記載の静電潜像の液体現像方法。

【請求項4】 前記可撓性を有する部材は、金属ベルトであることを特徴とする請求項3記載の静電潜像の液体現像方法。

【請求項5】 前記可撓性を有する部材は、樹脂ベルトであることを特徴とする請求項3記載の静電潜像の液体現像方法。

【請求項6】 前記可撓性を有する部材は、導電性を有するシームレスのポリイミドフィルムベルトであることを特徴とする請求項3記載の静電潜像の液体現像方法。

【請求項7】 前記現像工程に先立って、前記画像支持体上に離型性を有し化学的に不活性な誘電性液であるブリュエット液を塗布するブリュエット工程を備えることを特徴とする請求項1、2、3、4、5又は6記載の静電潜像の液体現像方法。

【請求項8】 前記液体現像剤は、絶縁性液体の粘度が0.5～1000 mPa・s、電気抵抗が10¹² Ωcm以上、表面張力が21 dyne/cm以下、沸点が100℃以上であることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6又は7記載の静電潜像の液体現像方法。

【請求項9】 前記液体現像剤は、シリコンオイルを絶縁性液体として利用するものであることを特徴とする請求項8記載の静電潜像の液体現像方法。

【請求項10】 前記液体現像剤は、平均粒径0.1～5 μmのトナーを5～40%の濃度で含むものであることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8又は9記載の静電潜像の液体現像方法。

【請求項11】 前記ブリュエット液は、粘度が0.5～5 mPa・s、電気抵抗が10¹² Ωcm以上、沸点が100～250℃、表面張力が21 dyne/cm以下であることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9又は10記載の静電潜像の液体現像方法。

【請求項12】 前記ブリュエット液は、シリコンオイ

ルを主成分としたものであることを特徴とする請求項11記載の静電潜像の液体現像方法。

【請求項13】 画像支持体上に形成された静電潜像を、帯電した顕像化粒子であるトナーによって現像する静電潜像の液体現像装置であって、導電性を有する現像剤支持体上に塗布された絶縁性液体中にトナーが高濃度に分散された100～10000 mPa・sの高粘度の液体現像剤を前記画像支持体に接触させることにより、前記画像支持体の潜像面に前記液体現像剤を供給する現像手段を備えることを特徴とする静電潜像の液体現像装置。

【請求項14】 前記現像剤支持体上に塗布された前記液体現像剤は、厚みが5～40 μmに規制されていることを特徴とする請求項13記載の静電潜像の液体現像装置。

【請求項15】 前記画像支持体及び前記現像剤支持体のうち少なくとも一方は可撓性を有する部材で形成されたものであることを特徴とする請求項13又は14記載の静電潜像の液体現像装置。

【請求項16】 前記画像支持体上に離型性を有し化学的に不活性な誘電性液であるブリュエット液を塗布するブリュエット手段を備えることを特徴とする請求項13、14又は15記載の静電潜像の液体現像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子写真や静電記録、イオノグラフィ等の方法で形成された静電潜像を、液体現像剤を用いて可視像化する静電潜像の液体現像方法及び液体現像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、電子写真等で形成された静電潜像を顕像化してトナー像を形成する方法として、エネルギー増幅率が高い、処理工程が高速である等の利点から、粉体現像剤を用いた乾式間接方式のカーソン法が多く用いられている。しかし、粉体現像剤は、トナー飛散が多く、また、トナー粒子径が7～10 μmと大きいいため、高解像度の画像を得ることが困難であり、さらに、流動性が悪いので攪拌が難しく、このため広範囲において均一な現像を行うのが難しい等の問題がある。このため、より高い解像度と階調再現性を実現するには、液体現像剤を用いた湿式現像によるのが望ましい。液体現像剤は、トナー粒子径が0.1～0.5 μmと粉体現像剤のトナー粒子径に比べて遙に小さく、また、トナーの帯電量が大きいのでトナー像の乱れが起こり難いからである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の湿式静電記録装置等では、一般に低粘性の液体現像剤が使用されている。この低粘性の液体現像剤は、有機溶剤であるIsopar（登録商標：Exxon社製）にトナーを約1～2

%の割合で混ぜたものである。このようにトナーの割合が少ないので、従来の前記装置では、大量の液体現像剤を必要とし、したがって装置の小型化が困難であった。また、絶縁性液体（キャリア液）として用いているIsoparは、揮発性が高く、しかも悪臭を放つので、従来の装置では、作業環境が悪いだけでなく、環境問題を起こすという問題がある。

【0004】

【目的】本発明は上記事情に基づいてなされたものであり、低公害で、作業環境の改善を図ることができ、しかも高解像度で、小型化が容易な静電潜像の液体現像方法及び液体現像装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1記載の静電潜像の液体現像方法は、画像支持体上に形成された静電潜像を、帯電した顕像化粒子であるトナーによって現像する静電潜像の液体現像方法であって、導電性を有する現像剤支持体上に塗布された絶縁性液体中にトナーが高濃度に分散された100～1000mPa・sの高粘度の液体現像剤を前記画像支持体に接触させることにより、前記画像支持体の潜像面に前記液体現像剤を供給する現像工程を備えることを特徴とするものである。

【0006】請求項2記載の静電潜像の液体現像方法は、請求項1記載の発明において、前記現像剤支持体上に塗布された前記液体現像剤の厚みが5～40μmに規制されていることを特徴とするものである。

【0007】請求項3記載の静電潜像の液体現像方法は、請求項1又は2記載の発明において、前記画像支持体及び前記現像剤支持体のうち少なくとも一方が可撓性を有する部材で形成されたものであることを特徴とするものである。

【0008】請求項4記載の静電潜像の液体現像方法は、請求項3記載の発明において、前記可撓性を有する部材が、金属ベルトであることを特徴とするものである。

【0009】請求項5記載の静電潜像の液体現像方法は、請求項3記載の発明において、前記可撓性を有する部材が、樹脂ベルトであることを特徴とするものである。

【0010】請求項6記載の静電潜像の液体現像方法は、請求項3記載の発明において、前記可撓性を有する部材が、導電性を有するシームレスのポリイミドフィルムベルトであることを特徴とするものである。

【0011】請求項7記載の静電潜像の液体現像方法は、請求項1, 2, 3, 4, 5又は6記載の発明において、前記現像工程に先立って、前記画像支持体上に離型性を有し化学的に不活性な誘電性液であるプリウエット液を塗布するプリウエット工程を備えることを特徴とする

るものである。

【0012】請求項8記載の静電潜像の液体現像方法は、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6又は7記載の発明において、前記液体現像剤の絶縁性液体の粘度が0.5～1000mPa・s、電気抵抗が $10^{12}\Omega\text{cm}$ 以上、表面張力が21dyn/cm以下、沸点が100°C以上であることを特徴とするものである。

【0013】請求項9記載の静電潜像の液体現像方法は、請求項8記載の発明において、前記液体現像剤が、シリコンオイルを絶縁性液体として利用するものであることを特徴とするものである。

【0014】請求項10記載の静電潜像の液体現像方法は、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8又は9記載の発明において、前記液体現像剤が平均粒径0.1～5μmのトナーを5～40%の濃度で含むものであることを特徴とするものである。

【0015】請求項11記載の静電潜像の液体現像方法は、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9又は10記載の発明において、前記プリウエット液の粘度が0.5～5mPa・s、電気抵抗が $10^{12}\Omega\text{cm}$ 以上、沸点が100～250°C、表面張力が21dyn/cm以下であることを特徴とするものである。

【0016】請求項12記載の静電潜像の液体現像方法は、請求項11記載の発明において、前記プリウエット液が、シリコンオイルを主成分としたものであることを特徴とするものである。

【0017】請求項13記載の静電潜像の液体現像装置は、画像支持体上に形成された静電潜像を、帯電した顕像化粒子であるトナーによって現像する静電潜像の液体現像装置であって、導電性を有する現像剤支持体上に塗布された絶縁性液体中にトナーが高濃度に分散された100～10000mPa・sの高粘度の液体現像剤を前記画像支持体に接触させることにより、前記画像支持体の潜像面に前記液体現像剤を供給する現像手段を備えることを特徴とするものである。

【0018】請求項14記載の静電潜像の液体現像装置は、請求項13記載の発明において、前記現像剤支持体上に塗布された前記液体現像剤の厚みが5～40μmに規制されていることを特徴とするものである。

【0019】請求項15記載の静電潜像の液体現像装置は、請求項13又は14記載の発明において、前記画像支持体及び前記現像剤支持体のうち少なくとも一方が可撓性を有する部材で形成されたものであることを特徴とするものである。

【0020】請求項16記載の静電潜像の液体現像装置は、請求項13, 14又は15記載の発明において、前記画像支持体上に離型性を有し化学的に不活性な誘電性液であるプリウエット液を塗布するプリウエット手段を備えることを特徴とするものである。

【0021】

【作用】請求項1記載の静電潜像の液体現像方法は、粉体トナーに比べてトナー粒径の小さい液体現像剤を用いているので、粉体現像剤に比べて、高解像度の画像を得ることができ、またトナーが高濃度に分散されているので、液量は従来の低濃度の液体現像剤に比べて、遥かに少なくすることができる。尚、現像剤の粘度が $10000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上になると、絶縁性液体とトナーとの攪拌が難しくなり、現像剤をどのようにして作るかが問題となる。したがって、 $10000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上の液体現像剤はコスト的に見合わなくなり、現実的でなくなる。一方、 $100\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下では、トナー濃度が低くなるとともに、トナーの分散性が悪くなる。

【0022】請求項2記載の静電潜像の液体現像方法は、トナーが高濃度に分散された高粘性の液体現像剤を薄層にして現像することにより、高解像度で汚れの少ない画像を得ることができる。尚、液体現像剤層の層厚は、トナー濃度が高いときは薄く、低いときは厚くする必要がある。また、粘度が高い程、薄くする必要がある。但し、層厚が $40\text{ }\mu\text{m}$ より厚いと、トナーの過剰付着が起り、画像ノイズが発生する。一方、層厚が $5\text{ }\mu\text{m}$ より薄いと、ベタ黒き画像を出力したときにムラが生ずるようになる。

【0023】請求項3記載の静電潜像の液体現像方法は、画像支持体及び現像支持体のうち少なくとも一方を可撓性を有する部材で形成したことにより、現像剤支持体上に形成された液体現像剤層と画像支持体とが接触する際の接触圧力を分散させることができる。これにより、液体現像剤層が押しつぶされて画像が乱れるのを防止することができる。

【0024】請求項4乃至6記載の静電潜像の液体現像方法は、前記の構成としたことにより、請求項3記載の発明と同様の作用を奏する。

【0025】請求項7記載の静電潜像の液体現像方法は、現像工程に先立って、画像支持体上に離型性を有し化学的に不活性な誘電性液であるプリウエット液を塗布するプリウエット工程を設けたことにより、画像支持体上の非画像部分にトナーが付着し画像が乱れるのを防止することができる。

【0026】請求項8記載の静電潜像の液体現像方法は、絶縁性液体に前記特性のものをを用いることにより、高粘度の液体現像剤を得ることができる。現像剤支持体上に形成される液体現像剤層は薄層状に形成されるため、液体現像剤層中に含まれる絶縁性液体はきわめて少量であるので、画像支持体の潜像面に供給される液体現像剤中に含まれる絶縁性液体もきわめて少量である。したがって、転写時に紙等に吸収される絶縁性液体はきわめて少量となるので、粘度が $1000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であれば絶縁性液体の紙等への付着の問題は特に生じない。しかし、粘度が $0.5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であると揮発性が高くなるので、危険物扱いとなり適当でない。絶縁

性液体は沸点が 100°C 以下であると、蒸発量が多くなるので現像剤の保存方法に問題があり、装置全体を密閉構造にしなければならず、また作業環境を改善することも難しくなる。電気抵抗は $10^{12}\Omega\text{ cm}$ 以下になると、絶縁性が悪くなり、現像剤として使用できなくなる。したがって、電気抵抗はできるだけ高い値が望ましい。表面張力は 21 dy n/cm 以上になると、濡れ性が悪くなり、プリウエット液との馴染みが悪くなる。したがって、表面張力は、できるだけ低い値が望ましい。

【0027】請求項9記載の静電潜像の液体現像方法は、絶縁性液体がシリコンオイルを主成分としたものであることにより、請求項8記載の特性を有すると共に毒性の低い絶縁性液体を得ることができる。

【0028】請求項10記載の静電潜像の液体現像方法は、液体現像剤が平均粒径 $0.1\sim5\text{ }\mu\text{m}$ のトナーを $5\sim40\%$ の濃度で含むものであることにより、絶縁性液体中にトナーが高濃度に分散された液体現像剤を得ることができる。また、トナーの粒径の大きさに略反比例して、解像度が良くなる。通常、トナーは、プリントアウトされた紙上で $5\sim10$ 個位の固まりとなって、存在しているので、トナーの平均粒径が $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上になると、解像度が悪くなる。一方、トナーの平均粒径が $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以下になると、物理的な接着力が大きくなり、転写の際にトナーを剥がし難くなる。

【0029】請求項11記載の静電潜像の液体現像方法は、プリウエット液の特性が前記のものであることにより、離型性を有し且つ絶縁性の良いより好ましいプリウエット液を得ることができる。プリウエット液は、転写時に紙等に吸収されるため、定着時に蒸発させる必要がある。粘度が $0.5\sim5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ であれば、容易に蒸発し望ましい。粘度が $5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以上であると蒸発し難くなり、 $0.5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であると揮発性が高くなるので、危険物として法規制の対象となり適当でない。沸点は 100°C 以下であると、蒸発量が多くなるのでプリウエット液の保存方法に問題があり、装置全体を密閉構造にしなければならず、また作業環境を改善することも難しくなる。一方、沸点が 250°C 以上になると、定着時に紙がカールして使用できなくなり、また加熱のための高エネルギーが必要になるので、コスト高となる。電気抵抗は $10^{12}\Omega\text{ cm}$ 以下になると、絶縁性が悪くなり、プリウエット液として使用できなくなる。したがって、電気抵抗値はできるだけ高い値が望ましい。表面張力は 21 dy n/cm 以上になると、濡れ性が悪くなり、液体現像剤との馴染みが悪くなる。したがって、表面張力は、できるだけ低い値が望ましい。

【0030】請求項12記載の静電潜像の液体現像方法は、プリウエット液がシリコンオイルを主成分としたものであることにより、請求項11記載の特性を満たし且つ安全なプリウエット液を得ることができる。

【0031】請求項13記載の静電潜像の液体現像装置

の作用は請求項1記載の発明の作用と同様である。

【0032】請求項14記載の静電潜像の液体现像装置の作用は請求項2記載の発明の作用と同様である。

【0033】請求項15記載の静電潜像の液体现像装置の作用は請求項3記載の発明の作用と同様である。

【0034】請求項16記載の静電潜像の液体现像装置の作用は請求項7記載の発明の作用と同様である。

【0035】

【実施例】以下に本発明の第一実施例を図1及び図2を参照して説明する。図1は本発明の第一実施例である静電記録装置の概略構成図、図2は図1に示す静電記録装置の動作を説明するための図である。図1に示す静電記録装置は、画像支持体である感光体10と、感光体10上にプリウエット液を均一に塗布するプリウエット装置20と、感光体10を帯電させる帯電装置30と、感光体10上に像を露光する露光装置40と、感光体10の静電潜像が形成された部分にトナーを供給して静電潜像を顕像化する現像装置50と、感光体10上のトナーを所定の紙Pに転写する転写装置60と、感光体10上に付着したトナーを除去するクリーニング装置70と、除電装置90と、を備えている。

【0036】帯電装置30、露光装置40、転写装置60、クリーニング装置70、除電装置90については従来の電子写真式プリンタに用いられている従来技術をほとんどの場合について流用することができる。したがって、本実施例では、上記の各装置の説明を省略して、本発明の主要部であるプリウエット装置20と現像装置50について説明する。

【0037】本実施例のプリウエット装置20に要求される機能は、一定の量のプリウエット液を画像支持体である感光体10上に均一に塗布することである。その目的のためには、スポンジ状のものによりプリウエット液を塗布する方法、軸方向に並んだ複数のノズルからプリウエット液を吐出させる方法、ゴムローラ等によりプリウエット液を塗布する方法等、他の目的でコーティングする方法を用いることができる。発明者等は種々の方法を試みて、それらが可能であることを確認したが、最も簡便で性能の良い方法は立体網目構造を有する多孔質体、例えば液を吸収しても変形しないカネボウ社製ベリータ（登録商標）を用いてポンプによりプリウエット液を供給する方法であった。尚、立体網目構造を有するスポンジに限らず保液性及び通液性のある部材であればよい。

【0038】本実施例の現像装置50は、液体现像剤を貯蔵する現像槽502と、現像槽502に貯蔵された液体现像剤を汲み上げるダブルギアポンプ504と、ダブルギアポンプ504により汲み上げられた液体现像剤を感光体10の表面に搬送する現像剤支持体である金属製の現像ローラ506と、現像ローラ506上の液体现像剤層の層厚を規制する規制ローラ508と、現像ローラ

506に付着した液体现像剤を除去する掻き取りブレード509とを備えている。現像ローラ506は、感光体10に從動する方向（感光体10の回転方向と反対方向）に回転する。規制ローラ508は、現像ローラ506の回転方向と反対方向に回転する。尚、本発明者等の実験では、現像ローラ506上への液体现像剤の薄層形成について、規制ローラ508の周速（規制ローラ508の表面の移動速度）が現像ローラの周速の2倍の速度のときに良好な結果が得られた。

【0039】次に、本実施例に用いた画像形成用資材について説明する。本実施例に用いた液体现像剤は、エポキシ等の接着剤であるレジン、トナーに所定の電荷を与える荷電制御剤、着色顔料、着色顔料を均一に分散させる分散剤等からなるトナーと、キャリア液とからなる。トナーの構成は、従来の液体现像剤に用いられてきたものと基本的には同様であるが、帯電特性の調整のためそれらの分量はシリコンオイルに適合するよう変更してある。トナーの平均粒径は、小さい程、解像度がよくなるが、粒径が小さいと物理的接着力が大きくなり転写する際に、感光体からはがし難くなる。このため、本実施例ではトナーの平均粒径は、転写性の向上を目的として2～4 μm あたりに中心が来るように調整してある。

【0040】液体现像剤の粘性は、用いるキャリア液、レジン、着色顔料、荷電制御剤などおよびそれらの濃度により決まる。本実施例では、粘度を50～6000mPa・s、トナー濃度を5～40%の範囲で変化させて実験した。

【0041】キャリア液は、高電気抵抗を示すジメチルポリシロキサンオイル、環状ポリジメチルシロキサンオイル等の低粘度のものをを用いる。尚、現像剤支持体上に形成される液体现像剤層は薄層状に形成されるため、液体现像剤層中に含まれるキャリア液はきわめて少量であるので、感光体10の潜像面に供給される液体现像剤中に含まれるキャリア液もきわめて少量である。したがって、転写時に紙等に吸収されるキャリア液はきわめて少量となるので、粘度が1000mPa・s以下であれば定着後に紙等に残留するキャリア液は、ほとんど見られない。本発明者等の実験によれば、キャリア液に粘度が2.5mPa・sである米国ダウコーニング社のDC344及び6.5mPa・sである米国ダウコーニング社のDC345を用いて出画実験を行ったときは、いずれも定着後に紙上に残留するキャリア液は見られなかった。しかし、揮発性が高いため、現像装置を密閉構造にする必要が生じた。また、キャリア液に粘度が20mPa・sである信越シリコン社のKF-96-20を用いて出画実験を行ったときは、定着後に紙上に残留するキャリア液は見られなかった。また、揮発性がそれほど高くないので、現像装置を密閉構造にする必要は生じなかった。DC344、DC345及びKF-96-20は、一般的に化粧品に用いられるもので毒性等の安全性

は高い。シリコンオイル等を成分とするキャリア液については、信越シリコン社のKF9937等他に多くの種類があり、電気抵抗、蒸発特性、表面張力、安全性等が満たされていればいずれを選択してもよい。

【0042】また、発明者等の実験によれば、表面張力が大きい場合には、かぶりやトナーの塊が付着することがあり、実験的には表面張力 21 dyn/cm 以上では画質に問題が起こりやすいことが分かった。

【0043】電気抵抗値としては、トナーの帯電安定性の問題があり、望ましくは $10^{14}\Omega\text{ cm}$ 以上が望ましい。最低限 $10^{12}\Omega\text{ cm}$ 以上は必要である。本実施例の説明では、これらの実験結果に鑑み、価格が低く入手の容易なDC345を用いた例を示す。

【0044】ブリュエット液は、画像支持体上に形成された静電潜像を乱すことなく、定着時に容易に蒸発し、かぶりやトナーの塊が付着しないものであることが要求される。例としては、米国ダウコーニング社のDC344、DC200-0.65、-1.0、-2.0、信越シリコン社のKF96L-1、KF9937などが挙げられる。一般的に、蒸発性の高いシリコンオイルを選択する必要がある。

【0045】発明者等の行った実験では、ブリュエット液の粘度が $0.5\sim 3\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の範囲で問題なく現像、転写、定着による液の乾燥が行われたが、 $5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ から $6\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 程度ではやや定着時の液の乾燥に時間と温度が必要になる傾向が見られた。 $10\text{ mPa}\cdot\text{s}$ では乾燥に要するエネルギーが大きくなり過ぎ一般的ではない。また、 $0.5\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であると揮発性が高くなるので、危険物として法規制の対象となり適当でない。また、紙への加熱の影響もあり、沸点は、 250°C 以下のものである必要がある。

【0046】表面張力は、現像剤と画像支持体との付着力をなくし、離型性をよくして画像の汚れ、かぶりを防ぎ、また画質の解像力、かぶりを向上させるため、できるだけ低いものがよい。本発明者等の実験によれば、 $20\sim 21\text{ dyn/cm}$ 程度が限界でこれより低いものを選択する必要がある。

【0047】電気抵抗は、低い場合、潜像電荷をリークして像をぼかしてしまう。従って、できるだけ高いものを使用する必要がある。実験的には $10^{14}\Omega\text{ cm}$ 程度以上が望ましい。最低限 $10^{12}\Omega\text{ cm}$ は必要である。

【0048】次に、図2を参照して本実施例装置の動作について説明する。まず、図2(A)に示すように、ブリュエット装置20により感光体10上に前述したブリュエット液を均一に塗布する。次に、図2(B)に示すようにブリュエット液を塗布した感光体10を帯電装置30により帯電する。帯電装置には一般にコロナ放電器が用いられる。次に、帯電した感光体10上に像を露光する。例えば、レーザースキャナーにより像を露光して感光体10表面に静電潜像を形成する。図2(C)に示

すようにレーザースキャナーの光が当たった部分は、導電化するので電荷が消失し、光の当たらなかった部分は電荷の像である静電潜像として残る。

【0049】次に、現像装置50により静電潜像を顕像化する。現像槽502内に設けられたポンプ504により現像ローラ506に液体現像剤を供給し、層形成ローラ510により現像ローラ506上に薄層を形成する。このようにして現像ローラ506上に形成された液体現像剤層を図2(D)に示すように感光体10上に形成された静電潜像に近接させて、静電気力により、帯電したトナーを感光体10上に移動する。次に、図2(E)に示すように転写装置60の転写ローラ602に印加した電圧により生じる静電気力により、感光体10上のトナー像を所定の紙Pに転写する。そして、図1には図示していないが、図2(F)に示すように、定着装置の定着ローラ702内に設けられた定着ヒータ704により紙Pに転写したトナーを熱的に溶融させて定着する。一方、感光体10上に残留した液体現像剤は、クリーニング装置70によって除去される。なお、感光体10は除電装置90により除電された後、再び上記のブリュエットから除電までのサイクルに繰り返し使用される。

【0050】図3乃至図7は本実施例の現像過程について詳細に説明するための図であり、図3は現像過程の全体を説明するための図、図4は接近過程のようすを示す図、図5はトナー移動過程のようすを示す図、図6は非画像部の分離過程を示す図、図7は画像部の分離過程を示す図である。本実施例の現像過程は、図3に示すように、現像ローラが感光体に接近して液体現像剤が感光体10表面に接近する接近過程と、液体現像剤とブリュエット液とがソフトコンタクトしてトナーが移動するトナー移動過程と、現像ローラが感光体から離れて現像ローラに付着するトナーと感光体上に付着するトナーとに分離される分離過程との3つの過程から成り立っていると考えられる。

【0051】接近過程では、図4に示すように現像ローラと感光体とが微小なギャップ即ち間隔 d を介して配置されているので、キャリア液とトナーからなる高粘度の液体現像剤と、ブリュエット液とはソフトにコンタクトされる。このコンタクトにより粘度の低いブリュエット液は若干押し出されてブリュエット液の液溜りが生ずると考えられる。

【0052】トナー移動過程においては、図5に示すように画像部では、トナーが感光体10上の電荷と現像ローラ506の間に形成される電界によって主にクーロン力により、ブリュエット液層を通過して潜像面に移動する。一方、非画像部のトナーは、基本的には感光体10表面と液体現像剤層とがブリュエット液層により分離されているので、不要なトナーの感光体10への付着は起こらない。

【0053】分離過程においては、非画像部では、図6

に示すように基本的に液体現像剤は現像ローラに残留する。プリウエット液層と液体現像剤層との界面では2つの層が分離する際に、粘度の低いプリウエット液層の一部が液体現像剤層に転移して分離する。したがって、2つの層の分離点は、プリウエット液層の内部にあると考えられる。一方、画像部では、図7に示すように感光体10上に移動したトナーがプリウエット液層を押し上げるため、プリウエット液層はトナー層の上に位置し、その層内で分離する。現像ローラ506上には、トナーが移動した後に残るキャリア液の一部とプリウエット液の一部が薄膜層を形成する。感光体10上に残ったプリウエット液は、後の転写工程において、トナーの静電気力による移動を容易にする。

【0054】図8は液体現像剤を薄層化したことの意義を説明するための図である。現像ローラ506に塗布された液体現像剤層が厚すぎると、液体現像剤の粘度が高いため、静電気力で現像ローラ506から感光体10上に移動しようとするトナー群が、その周りに位置するトナーを巻き添えにしてクラスターを形成するため、トナーの過剰付着が起こり、画像ノイズが発生する。このクラスターの発生を抑えるために、液体現像剤層の厚みを現像が十分にできる最小限の値に抑える必要がある。

【0055】図9は現像ローラ506と感光体10とをハードコンタクトさせたようすを示す図であり、図10は本実施例のソフトコンタクトを説明するための図である。上記で説明したように、本実施例の現像過程では、プリウエット液層と液体現像剤層とを2層状態を維持しつつ接触させる必要がある。このため本実施例では、図9に示すように現像ローラ506と感光体10とをハードにコンタクトさせると、低粘度のプリウエット液層が押しつぶされて2層状態を維持することができないので、図10(A)に示すように、感光体10の表面と現像ローラ506の表面との間に微小なギャップ即ち間隔dを設けるように感光体10と現像ローラ506とを設置する必要がある。尚、図10(B)に示すように、現像支持体に可撓性を有する部材で形成された現像ベルト507を用いることにより、現像ベルト507のテンションを調節して現像ベルト507上に形成された液体現像剤層と感光体10上に形成されたプリウエット液層とが接触する際の接触圧力を分散させると、感光体10と現像ベルト507との間に間隔ができる。このため、現像過程において液体現像剤層とプリウエット液層とを2層状態を維持しつつ接触させることができる。

【0056】次に、液体現像剤層の層厚、プリウエット液層の層厚、および現像ギャップ即ち間隔の最適化について説明する。液体現像剤層の層厚は、液体現像剤の粘性が50~100mPa・s以上のものについては、特に500mPa・s以上のものについては、薄くする必要がある。理想的には、現像時に要求されるトナー現像量（すなわち、ベタ黒を出したときの濃度）を供給でき

る層厚より若干厚目が良い。これは、粘度の高い液体現像剤を用いるため、層厚が厚すぎると、現像時に、静電的に選択されたトナーが液の粘性により近隣のトナーを引き連れて感光体上に移動してしまうために、トナーの異常付着を生じてしまい画像汚れを引き起こすからである。発明者等の実験では、トナー濃度の高い現像剤については、5μmからトナー濃度の低いものは40μm程度の層厚で良好な画像が得られる。また、トナー濃度20~30%の現像剤を用いた場合、8~20μm程度の層厚で良好な画質が得られた。

【0057】プリウエット液層の層厚は、選択されたプリウエット液の粘度、表面張力により最適値が存在する。厚過ぎる場合、潜像の電荷が流れ鮮鋭度、解像力の低下が起こると共に、現像時にトナー流れを生じて画像がぼける。DC344を用いた実験では、30μm以下、特に20μm以下の厚みで良好な結果を得られた。これより粘性の低いものについては、この結果より薄めでも、厚目でも良い結果を得られる。しかしながら、高粘度のものに関しては、最適値は範囲が狭くなる傾向にある。

【0058】感光体と現像剤支持体のギャップ、すなわち間隔は、狭いほうが画質において解像力、ソリッド部の濃度の均一性が良くなるのは、従来の現像法と同じである。本実施例に用いた高粘性の液体現像剤ではトナー間の凝集力が強く、粉体現像剤の様に、現像剤支持体あるいはキャリア粒子から機械的衝撃、静電気力により遊離したトナーが現像に使われるような現象が起きない。すなわち、液体現像剤層と感光体との間に空気層を介在させては現像がなされない。それゆえ、現像剤支持体と液体現像剤層、液体現像剤層とプリウエット液層、プリウエット液層と感光体がそれぞれ接触している関係になることが必須である。したがって、現像ギャップ、すなわち間隔は、液体現像剤層の層厚とプリウエット液層の層厚とを足した厚み以下でそれぞれの層を乱さない程度の寸法でなければならない。本実施例では、液体現像剤の粘度、トナー濃度の違いに応じて5μmから50μmの間に設定した。

【0059】上記の条件下で画出し実験をおこなった結果を表1に示す。これらの結果から、本実施例の現像法に最適な液体現像剤及びプリウエット液の粘性に関する範囲は、液体現像剤が、100mPa・sから6000mPa・s、プリウエット液は、0.5mPa・sから5mPa・sの間であることが分かった。また、画質に関しては、現像ローラ上の液体現像剤層の厚み、プリウエット液層の厚み、現像ギャップ即ち間隔などの影響により変化するが、現像諸条件の最適化をしても、概ね表1に示すような傾向にあり、液体現像剤の最適な領域は表1に示した範囲に入ることを確認した。尚、プリウエット液のシリコンオイルには、ダウコーニング製のDC200のシリーズを用い、また液体現像剤のキャリア液

には同社製のDC345を用いた。

【表1】

【0060】

		ブリュエット液の粘度 (mPa・s)						
	(mPa ・s)	トナー濃度 (%)	0.65	1.5	3.0	5.0	10	
現 像 液 の 粘 度	50	5	画像濃度が低い傾向、 トナーの分散安定性が若干悪化する。				紙に残留 したオイルの蒸発 が遅い。 実用的に 限界。	紙に残留 したオイルの蒸発 が実用的 に遅すぎる。
	100	10	やや濃度が低い傾向					
	500	20	濃度、解像力共に 良好な画質が得られる。					
	1000	22						
	2000	25						
	3000	30						
	6000	40						

【0061】本発明の第一実施例によれば、液体現像剤のキャリア液としてシリコンオイルを用いたことにより、従来のものに比べて以下に述べる利点を有する。

【0062】従来の液体現像剤は、一般にキャリア液としてイソパラフィン系溶剤、例えばIsopar（登録商標：Exxon社製）を用いている。このIsoparは、シリコンオイルほど抵抗値が高くないので、トナー濃度を濃くすると、即ち粒子間距離が小さくなると、トナーの帯電性が悪くなる。したがって、Isoparの場合は、トナー濃度に限界がある。これに対して、本実施例で用いたシリコンオイルは、抵抗値が十分大きいので、トナー濃度を濃くすることができる。また、一般にIsoparの場合、トナーの分散状態が良く、したがって、トナー濃度が1～2%でも、トナー同士が反発しあうので、均一にトナーが分散している。これに対して、シリコンオイルは、トナー濃度が1～2%の場合、分散性が良くなく、じきに沈殿してしまう。しかし、トナー濃度を5～40%にすると、密に詰まった状態となり、安定して分散する。このため、本実施例では、トナーが高密度に分散された高粘度の液体現像剤を使用することができた。これにより、従来の低濃度の液体現像剤に比べて、現像液の液量を大幅に低減することができ、装置の小型化を図ることができる。更に、本実施例の液体現像剤は高粘度の液体であるので、保管や取り扱いの点でも、従来の低粘度の液体現像剤や粉体現像剤に比べて容易になる。

【0063】また、従来の液体現像剤で用いていたIsoparは、前述のように、揮発性が高く、しかも悪臭を放つ

ので、作業環境を悪化させるだけでなく、公害を起こすという問題があった。これに対して本実施例で用いているシリコンオイルは、化粧品用として用いられていることから明かなように、安全な液体であるので、本実施例によれば、作業環境を改善することができ、また、公害の問題も発生しない。

【0064】尚、第一実施例では、現像装置としてダブルギアポンプ504を用いたものについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、現像ローラ506に液体現像剤を供給することができ、また、本実施例によれば、作業環境を改善することができ、また、公害の問題も発生しない。

【0064】尚、第一実施例では、現像装置としてダブルギアポンプ504を用いたものについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、現像ローラ506に液体現像剤を供給することができ、また、本実施例によれば、作業環境を改善することができ、また、公害の問題も発生しない。

【0064】尚、第一実施例では、現像装置としてダブルギアポンプ504を用いたものについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、現像ローラ506に液体現像剤を供給することができ、また、本実施例によれば、作業環境を改善することができ、また、公害の問題も発生しない。

くなるように設計することにより、安定した現像剤薄層形成が可能であった。

【0065】次に、本発明の第二実施例について図13を参照して説明する。図13は本発明の第二実施例である静電記録装置の概略構成図である。図13に示す静電記録装置が図1に示す本発明の第一実施例である静電記録装置と異なる点は、現像装置50に代えて現像装置52を用いたことである。その他の構成は本発明の第一実施例と同様である。したがって、本発明の第二実施例において図1に示す静電記録装置と同様の機能を有するものは、同一の符号又は対応する符号を付すことによりその詳細な説明を省略する。

【0066】現像装置52は、液体現像剤を貯蔵すると共に放出するベローズポンプ522と、ベローズポンプ522から放出された液体現像剤を蓄える液溜め524と、下部を液溜め524に蓄えられた液体現像剤に浸漬するようにして設置された供給ローラ526と、供給ローラ526の上部に配置された現像剤支持体である現像ベルト528と、現像ベルト528を回転駆動すると共に、現像ベルト528を供給ローラ526及び感光体10に当接するようにして保持する駆動ローラ530a、530b、530cと、液体現像剤の層厚を調整する弾性部材で形成された規制ローラ532a、532bと、掻き取りブレード534a、534bとを備える。

【0067】供給ローラ526は、図13に示すように、現像ベルト528の回転方向と反対方向に回転することにより、現像ベルト528上に液体現像剤を搬送する。液体現像剤の現像ベルト528への供給にローラを用いたのは、少量の液体現像剤を現像ベルト528の表面に薄くムラなく塗布するためである。現像ベルト528は、駆動ローラ530a、530b、530cにより感光体10に従動する方向（感光体10の回転方向と逆方向）に回転することにより、感光体10上に供給ローラ526により供給された液体現像剤を搬送する。尚、現像ベルト528の両端部にはパーフォレーションが設けられており、これが駆動ローラ530aの両端部に設けられたスプロケットと噛み合わさって現像ベルト528を回転駆動する。このため、現像ベルト528を安定して駆動することができる。

【0068】現像ベルト528には可撓性を有するベルト部材が用いられる。現像ベルト528上に形成された液体現像剤層と感光体10上に形成されたプリウエット液層とを二層状態を維持しつつ接触させ、且つ両者をプリウエット液層の内部で分離させるには、現像ベルトの剛性が問題となる。本発明者等の実験によれば、現像ベルトにシームレスの金属、例えばニッケルのベルトを用いた場合、現像ベルトの剛性は現像ベルトの周長及び厚さと深い関係があり、現像ベルトの周長が125mmのときは現像ベルトの厚さ30 μ mで、また現像ベルトの周長が250mmのときは現像ベルトの厚さ50 μ mで

良好な結果が得られた。また、現像ベルトにポリイミドフィルムベルトのようなシームレスの樹脂ベルトを用いた場合、現像ベルトの剛性は現像ベルトの厚さと周長による影響は少なく、良好な結果が得られた。尚、樹脂ベルトには、現像バイアスを印加できるように、ベルトの表面を導電加工するか、ベルト材質に導電性微粒子を添加するなどして電気抵抗値を下げ、導電性又は半導体性を持たせる必要がある。

【0069】駆動ローラ530a、530b、530cには、現像バイアスを印加できるように導電性微粒子が添加された電気抵抗値の低いゴムローラが用いられる。また、駆動ローラ530a、530b、530cの表面には、現像ベルト528がスリップするのを防止するためグリッドパターンが設けられている。規制ローラ532aは、駆動ローラ530aに巻かれた現像ベルト528に押し当てるように設置されており、現像ベルト528に従動する方向、即ち駆動ローラ530aに従動する方向に回転する。規制ローラ532bは、供給ローラ526に押し当てるように設置されており、供給ローラ526に従動する方向に回転する。尚、本発明者等の実験では、現像ベルト528上への液体現像剤の薄層形成について、規制ローラ532aの周速（規制ローラ532aの表面の移動速度）が現像ベルト528の周速の2倍の速度のときに良好な結果が得られた。掻き取りブレード534aは現像ベルト528に、また掻き取りブレード534bは供給ローラ526に付着した液体現像剤を掻き取る。

【0070】本発明の第二実施例によれば、現像支持体に可撓性を有する部材で形成された現像ベルト528を用いたことにより、図14に示すように、現像ベルト528のテンションを調節して現像ベルト528上に形成された液体現像剤層と感光体10上に形成されたプリウエット液層とが接触する際の接触圧力を分散させると、感光体10と現像ベルト528との間に間隔dができる。このため、現像過程において液体現像剤層とプリウエット液層とを二層状態を維持しつつ接触させることができる。また、現像過程終了時において両者をプリウエット液層の内部で分離させることができるので、プリウエット液層が乱れるのを防止することができ、したがって、画像支持体上の非画像部分にトナーが付着し画像が乱れるのを防止することができる。その他の効果は第一実施例と同様である。

【0071】尚、第二実施例では、現像ベルト528を3本の駆動ローラ530a、530b、530cを用いて保持、回転駆動するものについて説明したが本発明はこれに限定されるものではなく、たとえば、一本の駆動ローラと従動ローラにより保持、回転駆動するものでもよい。

【0072】また、第二実施例では、現像ベルト528に液体現像剤を供給する手段としてベローズポンプ52

2及び供給ローラ526を用いたものについて説明したが本発明はこれに限定されるものではない。たとえば、図15に示す現像装置52aのように、現像槽535に貯蔵された液体現像剤を、現像槽535に貯蔵された液体現像剤に浸漬して設置されたダブルギアポンプ536を用いて汲み上げることにより現像ベルト528に供給するものであってもよい。

【0073】さらに、第二実施例では、現像ベルト528上に塗布された液体現像剤の層厚を調整し薄層を形成するのに規制ローラ532aを用いたものについて説明したが本発明はこれに限定されるものではない。たとえば、図16に示す現像装置52bのように、ゴム又は剛体で形成された規制ブレード538を用いて現像ベルト528上に塗布された液体現像剤の層厚を調整し薄層を形成するようにしてもよい。尚、本発明者等の実験では、規制ブレード538と現像ベルト528との当接方法は、側面でトレール方向に接し、規制ブレード538の先端が規制ブレード538と現像ベルト528との当接面より長くなるように設計することにより、安定した現像剤薄層形成が可能であった。

【0074】次に、本発明の第三実施例について図17を参照して説明する。図17は本発明の第三実施例である静電記録装置に用いられる画像支持体及び現像装置の概略構成図である。図17に示す静電記録装置が図1に示す本発明の第一実施例である静電記録装置と異なる点は、画像支持体である感光体10に代えて感光体ベルト12を用い、これを駆動ローラ122a、122bにより保持、回転駆動したことである。その他の構成は本発明の第一実施例と同様である。したがって、本発明の第三実施例である静電記録装置の概略構成図を省略すると共に、第三実施例において図1に示す静電記録装置と同様の機能を有するものは、同一の符号又は対応する符号を付すことによりその詳細な説明を省略する。

【0075】感光体ベルト12の基材には、シームレスの金属、例えばニッケルのベルト、ポリイミドフィルムベルトのようなシームレスの樹脂ベルト等の可撓性を有するベルト部材が用いられる。尚、樹脂ベルトには、帯電することができるように、導電性微粒子を添加して電気抵抗値を下げるか、またはベルトの表面を導電加工する必要がある。

【0076】本発明の第三実施例によれば、画像支持体に可撓性を有するベルト部材で構成された感光体ベルト12を用いたことにより、図17に示すように、現像ローラ506上に形成された液体現像剤層と感光体ベルト12上に形成されたブリュエット液層とが接触する際の接触角 θ_1 及び分離する際の分離角 θ_2 を従来の装置に比べて小さくすることができる。このため、第一実施例の効果に加えて良好な画像を得るための例えば液体現像剤の特性等の諸条件を緩和することができる。

【0077】尚、第三実施例では、感光体ベルト12を

2本の駆動ローラ122a、122bを用いて保持、回転駆動するものについて説明したが本発明はこれに限定されるものではなく、たとえば、一本の駆動ローラと従動ローラにより保持、回転駆動するものでもよい。

【0078】次に、本発明の第四実施例について図18を参照して説明する。図18は本発明の第四実施例である静電記録装置に用いられる画像支持体及び現像装置の概略構成図である。図18に示す静電記録装置が図1に示す本発明の第一実施例である静電記録装置と異なる点は、現像装置50に代えて図13に示す第二実施例で用いた現像装置52を用いたこと、および、画像支持体である感光体10に代えて、図17に示す第三実施例と同様に感光体ベルト12を用い、これを駆動ローラ122a、122bにより保持、回転駆動したことである。その他の構成は本発明の第一実施例と同様である。したがって、本発明の第四実施例である静電記録装置の概略構成図を省略すると共に、第四実施例において図1に示す静電記録装置と同様の機能を有するものは、同一の符号又は対応する符号を付すことによりその詳細な説明を省略する。

【0079】本発明の第三実施例によれば、画像支持体に可撓性を有するベルト部材で構成された感光体ベルト12を用い、更に現像剤支持体に可撓性を有するベルト部材で構成された現像ベルト510を用いたことにより、第三実施例と同様の効果を有する。

【0080】本発明は上記の各実施例に限定されるものではなく、その要旨の範囲内において種々の変形が可能である。たとえば、上記の各実施例では、画像支持体として有機感光体を用いた場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。画像支持体は、カールソン法で用いる各種感光体あるいはイオノグラフィ等の静電潜像を直接形成する導体上に絶縁体層を形成したもの、静電プロッタのような静電記録紙でもよい。

【0081】また、上記の各実施例では、ブリュエット装置20により感光体10上にブリュエット液を塗布した後、帯電装置30により感光体10を帯電したものについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ブリュエット液の塗布は現像工程に先立って行われるものであればよい。また、ブリュエット液は、粘度が $0.5 \sim 5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 、電気抵抗が $10^{12} \Omega \text{ cm}$ 以上、沸点が $100 \sim 250^\circ \text{C}$ 、表面張力が 21 dyn/cm であれば、シリコンを主成分とするものでなくてもよい。さらに、画像支持体の表面に離型性を有する材料をコーティングした場合、特にブリュエット工程を必要とするものではない。

【0082】以下に、上記の各実施例で用いられるブリュエット装置の一例を図19乃至図21を参照して説明する。図19はブリュエット装置の概略斜視図、図20は図19に示すブリュエット装置の動作を説明するための図、図21はブリュエット液供給体を感光体に当接さ

せたときのプリウエット液の流れを表した図である。上記の各実施例で用いられるプリウエット装置20は、図19に示すように、感光体10上に描かれる画像幅と略同じ長さを有する板状のプリウエット液供給体202と、プリウエット液供給体202を収納するケース204と、プリウエット液を貯蔵するタンク206と、タンク206に貯蔵されたプリウエット液を汲み上げるポンプ208と、管路210a、210bと、プリウエット液供給体202を感光体10に離接する離接装置212と、を備える。

【0083】プリウエット液供給体202は、ペルイータ（登録商標：カネボウ（株））で形成されている。ペルイータは、気孔が連続した立体網目構造を有する連続多孔質体であり、気孔の体積分だけプリウエット液を保持することができる。また、気孔の体積を越えるプリウエット液が供給されたときには、図21に示すように、気孔の体積を越える分のプリウエット液をプリウエット液供給体202の放出側202bから放出すると共にプリウエット液供給体202の底面から放出する。ケース204の感光体10と対向する面には、図20に示すように、プリウエット液供給体202の底面を感光体10に当接することができるように開口部204aが設けられている。管路210aは、ポンプ208により汲み上げられたプリウエット液をプリウエット液供給体202の供給側202aに搬送する。プリウエット液供給体202の供給側202aとケース204との間には空間部204bが形成されており、プリウエット液はこの空間部204bに蓄えられた後、供給側202aからプリウエット液供給体202に供給される。管路210bは、プリウエット液供給体202の放出側202bから放出されたプリウエット液をタンク206に搬送する。

【0084】離接装置212は、装置本体に固定されると共にケース204の下端部が回転自在に取り付けられた軸213aと、装置本体に固定された軸213bの両端部に設けられたカム214a、214bと、カム214a、214bをケース204に当接するパネ215a、215bと、図示されていないが、軸213bを回転駆動する駆動装置と、を有する。図示されていない駆動装置は、外部からの信号に基づき、カム214a、214bを回転駆動することにより、ケース204を軸213aの回りに回動する。これにより、感光体10上にプリウエット液を塗布しないときは、図20（A）に示すように、プリウエット液供給体202を感光体10から離れた位置に保持し、感光体10上にプリウエット液を塗布するときは、図20（B）に示すように、プリウエット液供給体202を感光体10に当接させる。

【0085】上記構成のプリウエット装置20は、外部からの信号に基づきプリウエット液供給体202を感光体10に当接させる。プリウエット液供給体202の内部には、ポンプ208によりプリウエット液220が常

時循環しており、プリウエット液供給体202であるペルイータの気孔の体積を越えるプリウエット液は、図21に示すように、プリウエット液供給体202の放出側202bから放出されると共にプリウエット液供給体202の底面から放出され、感光体10上に均一な厚みで塗布される。これにより、感光体上の静電潜像非形成部分である非画像部にトナーが付着するのを防止することができる。尚、プリウエット装置は、プリウエット液がプリウエット液供給体202の内部を常時循環するものに限定されるものではなく、プリウエット時にのみプリウエット液供給体にプリウエット液を供給するものであってもよい。

【0086】図22は、上記の各実施例に用いられるプリウエット装置の変形例を示す図である。図22に示すプリウエット装置80は、感光体10上に描かれる画像幅と略同じ長さを有する板状のプリウエット液供給体802と、プリウエット液供給体802の供給側802aを収納するケース804と、プリウエット液を貯蔵するタンク806と、外部からの信号に基づきタンク806に貯蔵されたプリウエット液を汲み上げるポンプ808と、管路810と、離接装置（不図示）とを備える。管路810は、ポンプ808により汲み上げられたプリウエット液をプリウエット液供給体802の供給側802aに搬送する。尚、プリウエット液供給体802の供給側802aとケース804との間には空間部が形成されており、プリウエット液220はこの空間部に蓄えられた後、供給側802aから供給される。離接装置は、外部からの信号が入力されていないときは、図22（A）に示すように、プリウエット液供給体802を感光体10から離れた位置に保持し、外部からの信号が入力されているときは、図22（B）に示すように、プリウエット液供給体802を感光体10に当接させる。プリウエット装置80は、外部からの信号が入力されるとポンプ208によりプリウエット液をプリウエット液供給体802に供給する共に、離接装置によりプリウエット液供給体802の放出側802bを感光体10に当接させる。プリウエット液供給体802であるペルイータ（登録商標：カネボウ（株））の気孔の体積を越えるプリウエット液は、プリウエット液供給体802の放出側802bから放出され、感光体10上に塗布される。これにより前述の場合と同様、プリウエット液を均一な厚みで塗布することができ、したがって感光体上の静電潜像非形成部分である非画像部にトナーが付着するのを防止することができる。

【0087】尚、プリウエット液供給体に用いられるペルイータの気孔の体積が大きいとプリウエット液供給体が保持するプリウエット液の量が増え、このためプリウエット液のプリウエット液供給体への供給が開始されてからプリウエット液の感光体表面への塗布が開始されるまでにタイムラグが生ずる。したがって、プリウエット

液供給体802は、プリウエット液の流れ方向に対し長さをなるべく短くすることが望ましい。

【0088】また、本発明は上記の各実施例に限定されるものではなく、液体現像剤層の層厚が $5\sim 40\mu\text{m}$ であれば、液体現像剤の粘度は $10000\text{mPa}\cdot\text{s}$ であっても良い。現状では、 $6000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上の高粘度の現像剤は、キャリア液とトナーとの攪拌が難しくなるので、コスト的にあわなくなると考えるが、安価に入手できるようになれば、 $6000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上でもよい。粘度が $10000\text{mPa}\cdot\text{s}$ を越えるものは、現実的でなくなる。また、液体現像剤のキャリア液はシリコンオイルに限定されない。

【0089】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、トナーが高濃度に分散された高粘度の液体現像剤を用いたことにより、高解像度で、小型化が容易であり、しかも低公害化が可能な静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0090】請求項2記載の発明によれば、トナーが高濃度に分散された高粘性の液体現像剤を薄層にして現像することにより、請求項1記載の効果に加えて、高解像度で汚れの少ない画像を得ることができる静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0091】請求項3記載の発明によれば、画像支持体及び現像支持体のうち少なくとも一方を可撓性を有する部材で形成したことにより、現像剤支持体上に形成された現像剤層と画像支持体とが接触する際の接触圧力を分散させることができ、これにより、液体現像剤層が押しつぶされて画像が乱れるのを防止することができる静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0092】請求項4記載の発明によれば、可撓性を有する部材に金属ベルトを用いたことにより、請求項3記載の発明と同様の効果を有する静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0093】請求項5記載の発明によれば、可撓性を有する部材に樹脂ベルトを用いたことにより、請求項3記載の発明と同様の効果を有する静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0094】請求項6記載の発明によれば、可撓性を有する部材に導電性を有するシームレスのポリイミドフィルムベルトを用いたことにより、請求項3記載の発明と同様の効果を有する静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0095】請求項7記載の発明によれば、現像工程に先立って、画像支持体上に離型性を有し化学的に不活性な誘電性液であるプリウエット液を塗布するプリウエット工程を設けたことにより、画像支持体上の非画像部分にトナーが付着するのを防止することができる静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0096】請求項8記載の発明によれば、前記の構成

としたことにより、請求項1記載の発明の効果に加えて、液体現像剤の濡れ性がよい静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0097】請求項9記載の発明によれば、前記の構成としたことにより、請求項8記載の発明の効果に加えて、公害が少なく、作業環境の改善を図ることができる静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0098】請求項10記載の発明によれば、前記の構成としたことにより、上記の効果に加えて、転写の際にトナーを剥がしやすくなる静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0099】請求項11記載の発明によれば、前記の構成としたことにより、上記の効果に加えて、転写の際の離型性を向上させることができる静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0100】請求項12記載の発明によれば、前記の構成としたことにより、上記の効果に加えて、更に公害が少なく、作業環境の改善を図ることができる静電潜像の液体現像方法を提供することができる。

【0101】請求項13記載の発明によれば、前記の構成としたことにより、請求項1記載の発明の効果と同様の効果を奏する静電潜像の液体現像装置を提供することができる。

【0102】請求項14記載の発明によれば、前記の構成としたことにより、請求項2記載の発明の効果と同様の効果を奏する静電潜像の液体現像装置を提供することができる。

【0103】請求項15記載の発明によれば、前記の構成としたことにより、請求項3記載の発明の効果と同様の効果を奏する静電潜像の液体現像装置を提供することができる。

【0104】請求項16記載の発明によれば、前記の構成としたことにより、請求項7記載の発明の効果と同様の効果を奏する静電潜像の液体現像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例である静電記録装置の概略構成図である。

【図2】図1に示す静電記録装置の動作を説明するための図である。

【図3】現像過程の全体を説明するための図である。

【図4】接近過程のようすを示す図である。

【図5】トナー移動過程のようすを示す図である。

【図6】非画像部の分離過程を示す図である。

【図7】画像部の分離過程を示す図である。

【図8】液体現像剤を薄層化したことの意義を説明するための図である。

【図9】現像ローラと感光体とをハードコンタクトさせたようすを示す図である。

【図10】本発明の第一実施例のソフトコンタクトを説

明するための図である。

【図11】図1に示す静電記録装置に用いられる現像装置の変形例を示す図である。

【図12】図1に示す静電記録装置に用いられる現像装置の変形例を示す図である。

【図13】本発明の第二実施例である静電記録装置の概略構成図である。

【図14】本発明の第二実施例のソフトコンタクトを説明するための図である。

【図15】図13に示す静電記録装置に用いられる現像装置の変形例を示す図である。

【図16】図13に示す静電記録装置に用いられる現像装置の変形例を示す図である。

【図17】本発明の第三実施例である静電記録装置の用いられる画像支持体及び現像装置の概略構成図である。

【図18】本発明の第四実施例である静電記録装置の用いられる画像支持体及び現像装置の概略構成図である。

【図19】ブリュエット装置の概略斜視図である。

【図20】図19に示すブリュエット装置の動作を説明するための図である。

【図21】ブリュエット液供給体を感光体に当接させたときのブリュエット液の流れを表した図である。

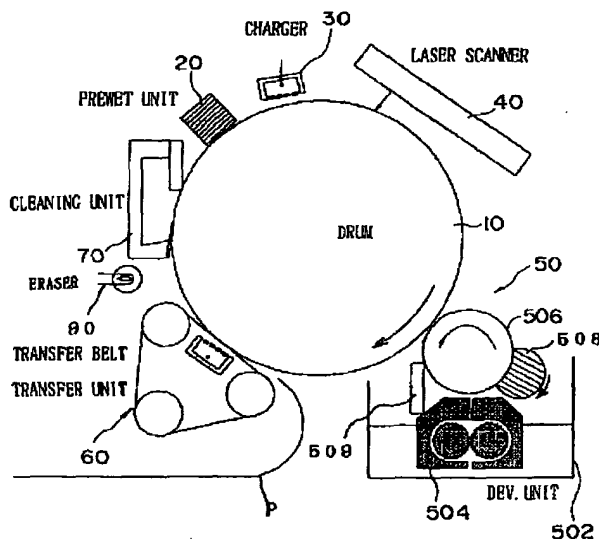
【図22】ブリュエット装置の変形例を説明するための図である。

【符号の説明】

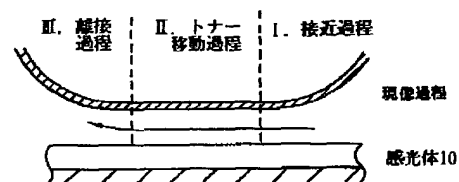
10 感光体
12 感光体ベルト
20, 80 ブリュエット装置
30 帯電装置

40 露光装置
50, 50a, 50b, 52, 52a, 52b 現像装置
60 転写装置
70 クリーニング装置
90 除電装置
122a, 122b, 530a, 530b, 530c 駆動ローラ
202, 802 プリュエット液供給体
204, 804 ケース
206, 806 タンク
208, 808 ポンプ
210a, 210b, 810 管路
212 離接装置
213a, 213b 軸
214a, 214b カム
215a, 215b バネ
502, 535 現像槽
504, 536 ダブルギアポンプ
506 現像ローラ
507, 528 現像ベルト
508, 532a, 532b 規制ローラ
509, 534a, 534b 掻き取りブレード
512, 522 ベローズポンプ
514, 524 液溜め
516, 538 規制ブレード
526 供給ローラ
702 定着ローラ
704 定着ヒータ

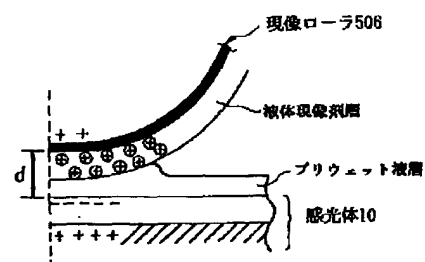
【図1】



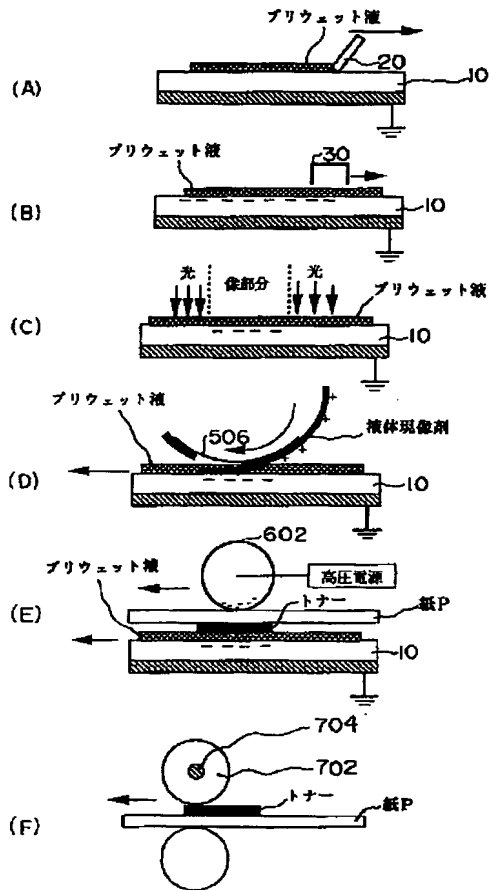
【図3】



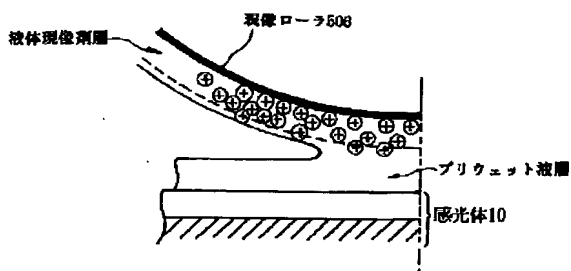
【図4】



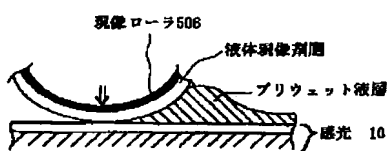
【図2】



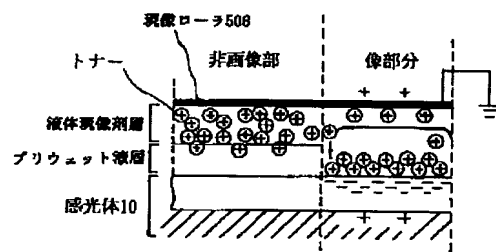
【図6】



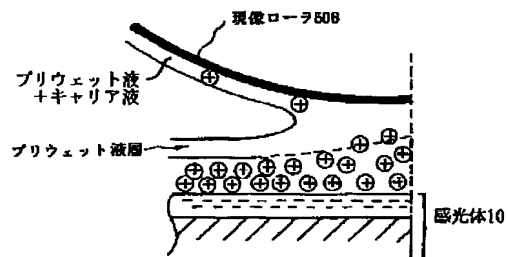
【図9】



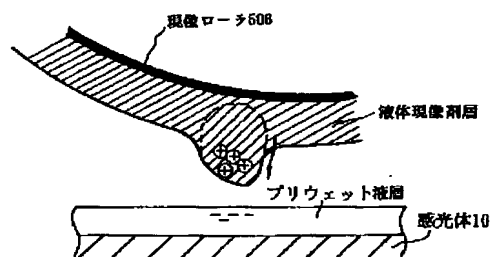
【図5】



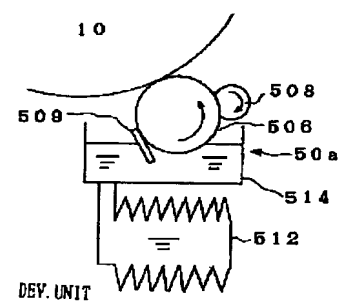
【図7】



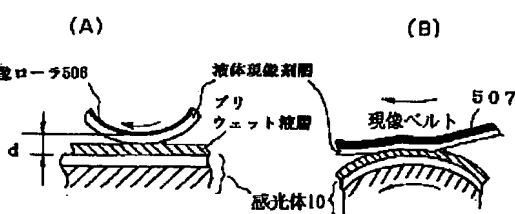
【図8】



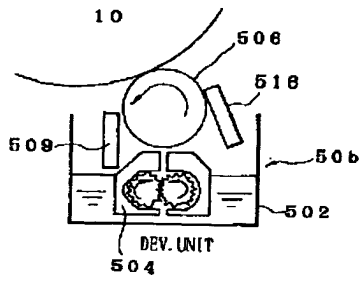
【図11】



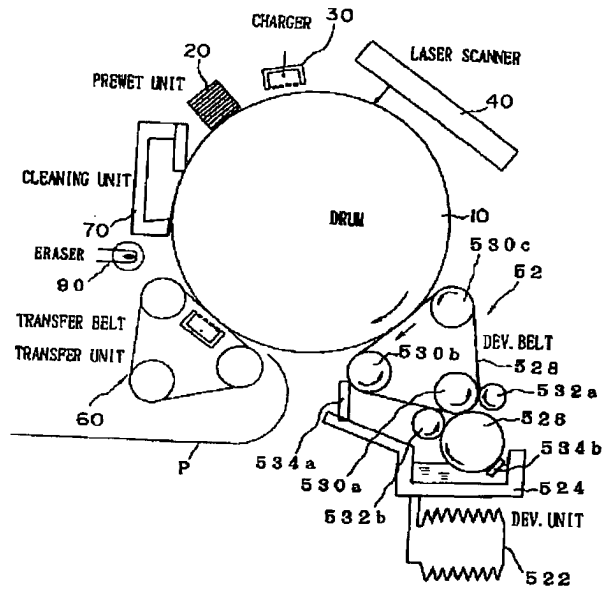
【図10】



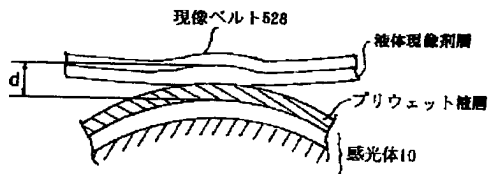
【図12】



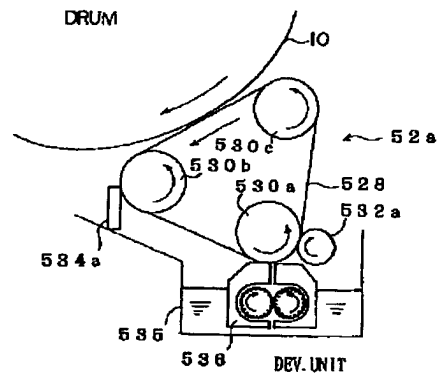
【図13】



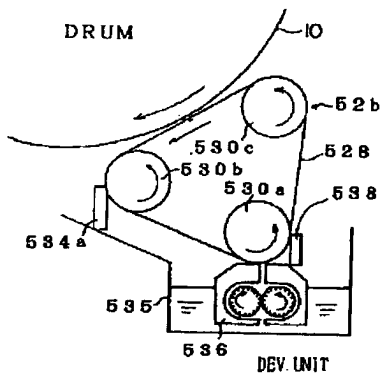
【図14】



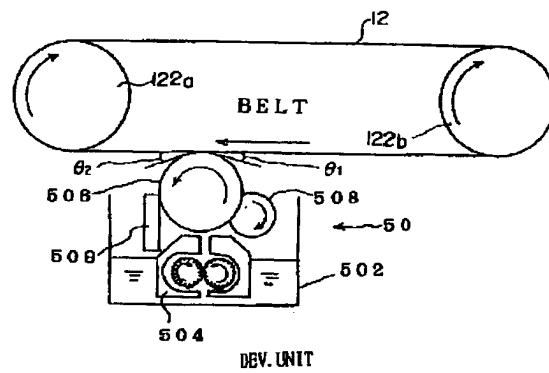
【図15】



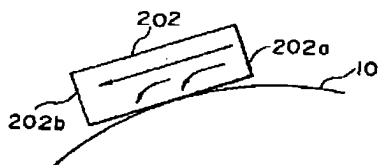
【図16】



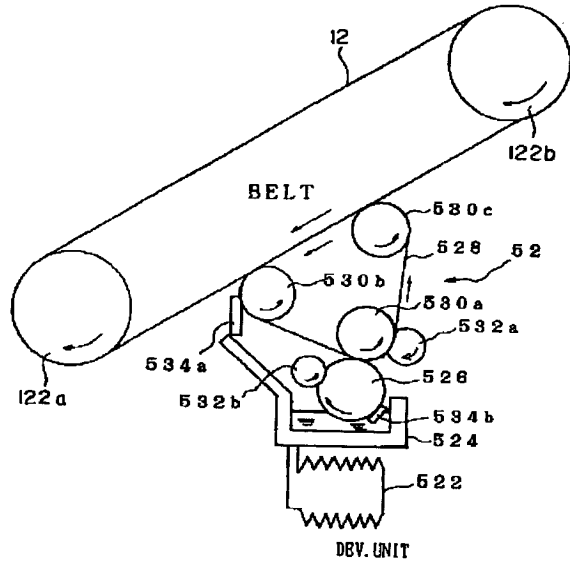
【図17】



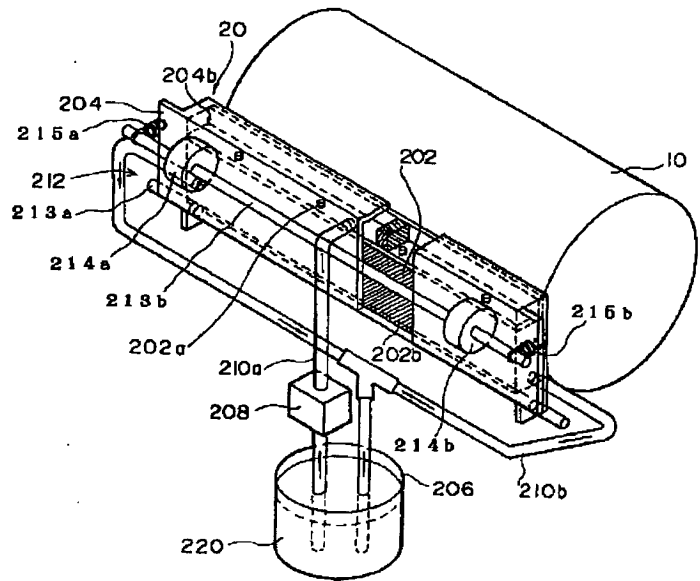
【図21】



【図18】

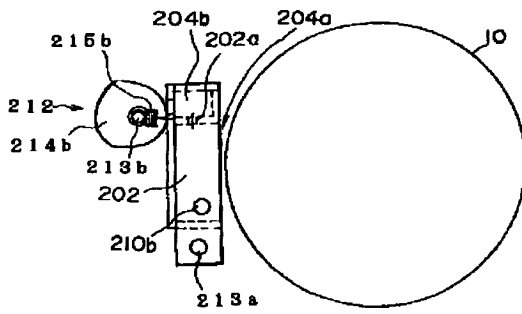


【図19】

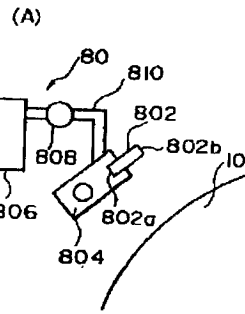


【図20】

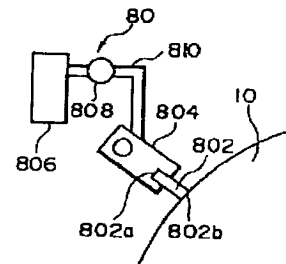
(A)



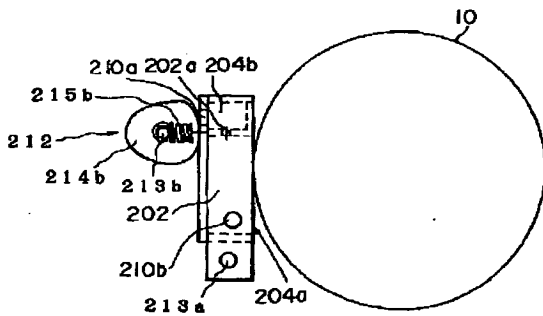
【図22】



(B)



(B)



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6
G 0 3 G 15/11

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

(31) 優先権主張番号 特願平5-325899
(32) 優先日 平5 (1993) 11月30日
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(72) 発明者 長谷川 泰
東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新
日本製鐵株式会社内
(72) 発明者 斉藤 俊浩
東京都千代田区大手町2丁目6番3号 新
日本製鐵株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-209922

(43)Date of publication of application : 11.08.1995

(51)Int.Cl. G03G 13/10
G03G 9/12
G03G 15/10
G03G 15/11

(21)Application number : 06-251441

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 20.09.1994

(72)Inventor : ITAYA MASAHIKO
NAKAKOSHI HIROYUKI
SASAKI TSUTOMU
HASEGAWA YASUSHI
SAITO TOSHIHIRO

(30)Priority

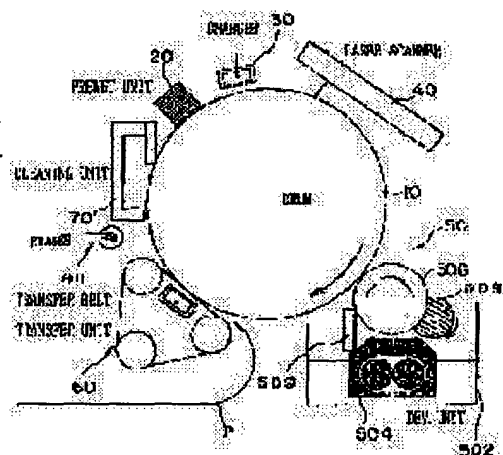
Priority number : 05259473	Priority date : 20.09.1993	Priority country : JP
05259475	20.09.1993	
05325897	30.11.1993	JP
05325899	30.11.1993	JP
		JP

(54) LIQUID DEVELOPING METHOD FOR ELECTROSTATIC LATENT IMAGE AND LIQUID DEVELOPING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid developing method for an electrostatic latent image and a liquid developing device capable of improving a working environment with low pollution and also capable of obtaining high resolution and facilitating the miniaturization of the device.

CONSTITUTION: As for the method for liquid-developing the electrostatic latent image formed on a photoreceptor 10 by electrostatically charged toner as image developing particles, the method is provided with a developing process of supplying liquid developer to the latent image surface of the photoreceptor 10 by bringing the liquid developer having a high viscosity of 100 to 10000mPa/s with dispersed toner in high concentration in insulating liquid applied on the developing roller 506 into contact with the photoreceptor 10.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

- [Claim 1] It is the liquid-development method of an electrostatic latent image of developing the electrostatic latent image formed on the picture base material with the toner which is the electrified development particle. By contacting the liquid-development agent of the hyperviscosity of 100 by which the toner was distributed by high concentration in the insulating liquid applied on the developer base material which has conductivity - 10000 mPa-s to the aforementioned picture base material The liquid-development method of the electrostatic latent image characterized by having the development process which supplies the aforementioned liquid-development agent to the latent-image side of the aforementioned picture base material.
- [Claim 2] The aforementioned liquid-development agent applied on the aforementioned developer base material is the liquid-development method of the electrostatic latent image according to claim 1 characterized by thickness being regulated by 5-40 micrometers.
- [Claim 3] It is the liquid-development method of the electrostatic latent image according to claim 1 or 2 characterized by forming at least one side by the member which has flexibility among the aforementioned picture base material and the aforementioned developer base material.
- [Claim 4] The member which has the aforementioned flexibility is the liquid-development method of the electrostatic latent image according to claim 3 characterized by being a metal belt.
- [Claim 5] The member which has the aforementioned flexibility is the liquid-development method of the electrostatic latent image according to claim 3 characterized by being a resin belt.
- [Claim 6] The member which has the aforementioned flexibility is the liquid-development method of the electrostatic latent image according to claim 3 characterized by being the seamless polyimide film belt which has conductivity.
- [Claim 7] The liquid-development method of the electrostatic latent image according to claim 1, 2, 3, 4, 5, or 6 characterized by having the pulley wet process which has a mold-release characteristic and applies the pulley wet liquid which is inactive dielectric liquid chemically on the aforementioned picture base material in advance of the aforementioned development process.
- [Claim 8] For 21 or less dyn/cm and the boiling point, surface tension is [the aforementioned liquid-development agent / the viscosity of an insulating liquid / 0.5 - 1000 mPa-s and electric resistance] the liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, or 7 that it is characterized by being more than 100 degreeC, more than 10¹²-ohmcm.
- [Claim 9] The aforementioned liquid-development agent is the liquid-development method of the electrostatic latent image according to claim 8 characterized by being what uses a silicone oil as an insulating liquid.
- [Claim 10] The aforementioned liquid-development agent is the liquid-development method of the electrostatic latent image according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, or 9 characterized by being what contains the toner of 0.1-5 micrometers of mean particle diameters by 5 - 40% of concentration.
- [Claim 11] For 100-250degreeC and surface tension, the boiling point is [the aforementioned pulley wet liquid / viscosity / 0.5 - 5 mPa-s and electric resistance] the liquid-development

method of an electrostatic latent image according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, or 10 that it is characterized by being 21 or less dyn/cm, more than 10¹²-ohmcm.

[Claim 12] The aforementioned pulley wet liquid is the liquid-development method of the electrostatic latent image according to claim 11 characterized by making a silicone oil into a principal component.

[Claim 13] It is liquid-development equipment of the electrostatic latent image which develops the electrostatic latent image formed on the picture base material with the toner which is the electrified development particle. By contacting the liquid-development agent of the hyperviscosity of 100 by which the toner was distributed by high concentration in the insulating liquid applied on the developer base material which has conductivity - 10000 mPa-s to the aforementioned picture base material Liquid-development equipment of the electrostatic latent image characterized by having a development means to supply the aforementioned liquid-development agent to the latent-image side of the aforementioned picture base material.

[Claim 14] The aforementioned liquid-development agent applied on the aforementioned developer base material is liquid-development equipment of the electrostatic latent image according to claim 13 characterized by thickness being regulated by 5-40 micrometers.

[Claim 15] It is liquid-development equipment of the electrostatic latent image according to claim 13 or 14 characterized by forming at least one side by the member which has flexibility among the aforementioned picture base material and the aforementioned developer base material.

[Claim 16] Liquid-development equipment of the electrostatic latent image according to claim 13, 14, or 15 characterized by having a pulley wet means to have a mold-release characteristic and to apply the pulley wet liquid which is inactive dielectric liquid chemically on the aforementioned picture base material.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the liquid-development method of an electrostatic latent image and liquid-development equipment which form into a visible image the electrostatic latent image formed by methods, such as electrophotography, and electrostatic recording, an ionography, using a liquid-development agent.

[0002]

[Description of the Prior Art] down stream processing with a high energy amplification factor is high-speed as a method of developing conventionally the electrostatic latent image formed with electrophotography etc., and forming a toner image — etc. — many Carlsson methods of the dry type indirect method using the fine-particles developer are used from the advantage However, since a fine-particles developer has the toner particle diameter as large as 7-10 micrometers, it has be [much toner scattering / and] problems, like it is difficult to acquire the picture of high resolution, since the fluidity is still worse, stirring is difficult, and it is difficult to perform uniform development in a large area for this reason. For this reason, in order to realize higher resolution and a higher tone reproduction, it is desirable to be based on the wet developing using the liquid-development agent. A liquid-development agent is because disorder of a toner image cannot take place easily since a toner particle diameter is small to ** compared with the toner particle diameter of 0.1-0.5 micrometers and a fine-particles developer and the amount of electrifications of a toner is large.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, generally in the conventional wet static recording device, the liquid-development agent of low viscosity is used. This liquid-development agent of low viscosity mixes a toner with Isopar (registered trademark : product made from Exxon) which is an organic solvent at about 1 - 2% of a rate. Thus, since there were few rates of a toner, with the conventional aforementioned equipment, a lot of liquid-development agents were needed, therefore the miniaturization of equipment was difficult. Moreover, Isopar used as an insulating liquid (carrier liquid) has high volatility, and since it moreover releases a bad smell, it has the problem a work environment is not only bad, but that starts an environmental problem, with conventional equipment.

[0004]

[Objects of the Invention] this invention is made based on the above-mentioned situation, it is low pollution and an improvement of a work environment can be aimed at, and moreover it is high resolution and aims at a miniaturization offering the liquid-development method of an easy electrostatic latent image, and liquid-development equipment.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose the liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 1 It is the liquid-development method of an electrostatic latent image of developing the electrostatic latent image formed on the picture base material with the toner which is the electrified development particle. By contacting the liquid-development agent of the hyperviscosity of 100 by which the toner was

distributed by high concentration in the insulating liquid applied on the developer base material which has conductivity $\sim 10000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ to the aforementioned picture base material. It is characterized by having the development process which supplies the aforementioned liquid-development agent to the latent-image side of the aforementioned picture base material.

[0006] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 2 is characterized by the thickness of the aforementioned liquid-development agent applied on the aforementioned developer base material being regulated by 5–40 micrometers in invention according to claim 1.

[0007] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 3 is characterized by being formed by the member in which at least one side has flexibility among the aforementioned picture base material and the aforementioned developer base material in invention according to claim 1 or 2.

[0008] It is characterized by the member in which the liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 4 has the aforementioned flexibility in invention according to claim 3 being a metal belt.

[0009] It is characterized by the member in which the liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 5 has the aforementioned flexibility in invention according to claim 3 being a resin belt.

[0010] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 6 is characterized by the member which has the aforementioned flexibility being the seamless polyimide film belt which has conductivity in invention according to claim 3.

[0011] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 7 is characterized by having the pulley wet process which has a mold-release characteristic and applies the pulley wet liquid which is inactive dielectric liquid chemically on the aforementioned picture base material in advance of the aforementioned development process in invention according to claim 1, 2, 3, 4, 5, or 6.

[0012] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 8 is characterized by surface tension being [the viscosity of the insulating liquid of the aforementioned liquid-development agent / 21 or less dyn/cm and the boiling point] more than 100 degreeC more than 1012-ohmcm for 0.5 – 1000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ and electric resistance in invention according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, or 7.

[0013] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 9 is characterized by the aforementioned liquid-development agent being what uses a silicone oil as an insulating liquid in invention according to claim 8.

[0014] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 10 is characterized by being what contains the toner whose aforementioned liquid-development agent is 0.1–5 micrometers of mean particle diameters by 5 – 40% of concentration in invention according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, or 9.

[0015] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 11 is characterized by the boiling point being [the viscosity of the aforementioned pulley wet liquid / 100–250degreeC and surface tension] 21 or less dyn/cm more than 1012-ohmcm for 0.5 – 5 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ and electric resistance in invention according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, or 10.

[0016] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 12 is characterized by the aforementioned pulley wet liquid making a silicone oil a principal component in invention according to claim 11.

[0017] The liquid-development equipment of an electrostatic latent image according to claim 13. It is liquid-development equipment of the electrostatic latent image which develops the electrostatic latent image formed on the picture base material with the toner which is the electrified development particle. By contacting the liquid-development agent of the hyperviscosity of 100 by which the toner was distributed by high concentration in the insulating liquid applied on the developer base material which has conductivity $\sim 10000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ to the aforementioned picture base material. It is characterized by having a development means to supply the aforementioned liquid-development agent to the latent-image side of the aforementioned picture base material.

[0018] The liquid-development equipment of an electrostatic latent image according to claim 14 is characterized by the thickness of the aforementioned liquid-development agent applied on the aforementioned developer base material being regulated by 5-40 micrometers in invention according to claim 13.

[0019] The liquid-development equipment of an electrostatic latent image according to claim 15 is characterized by being formed by the member in which at least one side has flexibility among the aforementioned picture base material and the aforementioned developer base material in invention according to claim 13 or 14.

[0020] The liquid-development equipment of an electrostatic latent image according to claim 16 is characterized by having a pulley wet means to have a mold-release characteristic and to apply the pulley wet liquid which is inactive dielectric liquid chemically on the aforementioned picture base material in invention according to claim 13, 14, or 15.

[0021]

[Function] Since the picture of high resolution can be acquired compared with a fine-particles developer since the liquid-development agent with a small toner particle size is used compared with the fine-particles toner, and the toner is distributed by high concentration, the liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 1 can lessen volume far compared with the conventional low-concentration liquid-development agent. In addition, if the viscosity of a developer becomes 10000 or more mPa-s, stirring with an insulating liquid and a toner will become difficult, and how a developer is made will pose a problem. The liquid-development agent of 10000 or more mPa-s stops balancing in cost, and becomes therefore, less realistic. On the other hand, in 100 or less mPa-s, while toner concentration becomes low, the dispersibility of a toner becomes bad.

[0022] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 2 can acquire a picture with little dirt by high resolution by making into a thin layer the liquid-development agent of high viscosity by which the toner was distributed by high concentration, and developing it. In addition, when the thickness of a liquid-development agent layer has high toner concentration, it is thin, and when low, it is necessary to thicken. Moreover, it is necessary to make it thin, so that viscosity is high. However, if thickness is thicker than 40 micrometers, superfluous adhesion of a toner will take place and a picture noise will occur. if thickness is thinner than 5 micrometers on the other hand — solid one — when a black picture is outputted, nonuniformity comes to arise

[0023] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 3 can distribute the contact pressure at the time of the liquid-development agent layer and picture base material which were formed on the developer base material contacting by having formed at least one side among the picture base material and the development base material by the member which has flexibility. It can prevent that a liquid-development agent layer is crushed and a picture is confused by this.

[0024] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 4 to 6 does so the same operation as invention according to claim 3 by having considered as the aforementioned composition.

[0025] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 7 can prevent that a toner adheres to the non-picture portion on a picture base material, and a picture is confused by having established the pulley wet process which has a mold-release characteristic and applies the pulley wet liquid which is inactive dielectric liquid chemically on a picture base material in advance of the development process.

[0026] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 8 can obtain a hyperviscous liquid-development agent by using the thing of the aforementioned property for an insulating liquid. Since the liquid-development agent layer formed on a developer base material is formed in the shape of a thin layer, since the insulating liquid contained in a liquid-development agent layer is very little, its insulating liquid contained in the liquid-development agent supplied to the latent-image side of a picture base material is also very little. Therefore, since the insulating liquid absorbed by paper etc. at the time of an imprint becomes very little, if viscosity is 1000 or less mPa-s, especially the problem of adhesion on the paper of

an insulating liquid etc. will not be produced. However, since volatility becomes it high that viscosity is 0.5 or less mPa-s, it becomes dangerous-substance treatment and is not suitable. It also becomes difficult for a problem to be in the store method of a developer, since evaporation of an insulating liquid increases that the boiling point is below 100 degreeC, and to have to make the whole equipment into sealing structure, and to improve a work environment. When electric resistance becomes below 1012-ohmcm, insulation becomes bad and it becomes impossible to use it as a developer. Therefore, the highest possible value of electric resistance is desirable. If surface tension becomes 21 or more dyn/cm, wettability will become bad and familiarity by pulley wet liquid will become bad. Therefore, the low value of surface tension is as much as possible desirable.

[0027] When an insulating liquid makes a silicone oil a principal component, the liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 9 can obtain a toxic low insulation liquid while having a property according to claim 8.

[0028] The liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 10 can obtain the liquid-development agent by which the toner was distributed by high concentration in the insulating liquid by being what contains the toner whose liquid-development agent is 0.1-5 micrometers of mean particle diameters by 5 - 40% of concentration. Moreover, an abbreviation inverse proportion is carried out and resolution becomes good at the size of the particle size of a toner. Usually, since a toner serves as a lump of 5-10-piece grade and exists in in the paper it was printed out, resolution will become bad if the mean particle diameter of a toner is set to 5 micrometers or more. On the other hand, if the mean particle diameter of a toner is set to 0.1 micrometers or less, physical adhesive strength will become large and will stop being able to remove a toner easily in the case of an imprint.

[0029] When the property of pulley wet liquid is the aforementioned thing, the liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 11 has a mold-release characteristic, and it can obtain desirable pulley wet liquid rather than it is easy to be insulation. Since pulley wet liquid is absorbed by paper etc. at the time of an imprint, it is necessary to evaporate it at the time of fixing. It evaporates easily and is desirable if viscosity is 0.5 - 5 mPa-s. Since volatility becomes it high that it is it hard coming to evaporate that viscosity is 5 or more mPa-s, and they are 0.5 or less mPa-s, it sets [as the object of a regulation system] as the dangerous substance and is not suitable. It also becomes difficult for a problem to be in the store method of pulley wet liquid, since evaporation of the boiling point increases that it is below 100 degreeC, and to have to make the whole equipment into sealing structure, and to improve a work environment. On the other hand, since it becomes impossible for paper to use it at the time of fixing, curling and the high energy for heating is needed when the boiling point becomes more than 250 degreeC, it becomes cost quantity. When electric resistance becomes below 1012-ohmcm, insulation becomes bad and it becomes impossible to use it as pulley wet liquid. Therefore, an electric resistance value has the desirable, highest possible value. If surface tension becomes 21 or more dyn/cm, wettability will become bad and familiarity by the liquid-development agent will become bad. Therefore, the low value of surface tension is as much as possible desirable.

[0030] When pulley wet liquid makes a silicone oil a principal component, the liquid-development method of an electrostatic latent image according to claim 12 can fulfill a property according to claim 11, and can obtain safe pulley wet liquid.

[0031] The operation of the liquid-development equipment of an electrostatic latent image according to claim 13 is the same as that of an operation of invention according to claim 1.

[0032] The operation of the liquid-development equipment of an electrostatic latent image according to claim 14 is the same as that of an operation of invention according to claim 2.

[0033] The operation of the liquid-development equipment of an electrostatic latent image according to claim 15 is the same as that of an operation of invention according to claim 3.

[0034] The operation of the liquid-development equipment of an electrostatic latent image according to claim 16 is the same as that of an operation of invention according to claim 7.

[0035]

[Example] The first example of this invention is explained with reference to drawing 1 and

drawing 2 below. The outline block diagram of the electrostatic recording device whose drawing 1 is the first example of this invention, and drawing 2 are drawings for explaining operation of the electrostatic recording device shown in drawing 1. The photo conductor 10 whose electrostatic recording device shown in drawing 1 is a picture base material, and the pulley wet equipment 20 which applies pulley wet liquid uniformly on a photo conductor 10, The electrification equipment 30 which electrifies a photo conductor 10, and the aligner 40 which exposes an image on a photo conductor 10, It has the developer 50 which supplies a toner to the portion in which the electrostatic latent image of a photo conductor 10 was formed, and develops an electrostatic latent image, the imprint equipment 60 which imprints the toner on a photo conductor 10 on the predetermined paper P, the cleaning equipment 70 from which the toner which adhered on the photo conductor 10 is removed, and the electric discharger 90.

[0036] The conventional technology used for the conventional electrophotography formula printer about electrification equipment 30, an aligner 40, imprint equipment 60, cleaning equipment 70, and the electric discharger 90 can be diverted about almost all cases. Therefore, by this example, explanation of each above equipment is omitted and the pulley wet equipment 20 and the developer 50 which are the principal part of this invention are explained.

[0037] The function required of the pulley wet equipment 20 of this example is applying a fixed quantity of pulley wet liquid uniformly on the photo conductor 10 which is a picture base material. For the purpose, the methods of coating with other purposes, such as the method of applying pulley wet liquid by the method of applying pulley wet liquid by the sponge-like thing, the method of making pulley wet liquid breathe out from two or more nozzles located in a line with shaft orientations, the rubber roller, etc., can be used. Although the artificer etc. tried various methods and checked that they were possible, it was the simplest and the powerful method was the method of supplying pulley wet liquid with a pump using bell ITA (registered trademark) by Kanebo, Ltd. which does not deform even if it absorbs the porosity object which has a framework structure, for example, liquid. In addition, what is necessary is just a member not only with sponge but the solution retention and dipping nature which have a framework structure.

[0038] The developer 50 of this example is equipped with the developer tank 502 which stores a liquid-development agent, the double gear pump 504 which pumps up the liquid-development agent stored in the developer tank 502, the metal developing roller 506 which is the developer base material which conveys the liquid-development agent pumped up by the double gear pump 504 on the front face of a photo conductor 10, the regulation roller 508 which regulates the thickness of the liquid-development agent layer on a developing roller 506, and the scraping blade 509 which removes the liquid-development agent adhering to the developing roller 506. A developing roller 506 is rotated in the direction (the hand of cut and opposite direction of a photo conductor 10) which follows to a photo conductor 10. The regulation roller 508 rotates to the hand of cut and opposite direction of a developing roller 506. In addition, in this invention person's etc. experiment, about thin layer formation of the liquid-development agent to a developing-roller 506 top, when the peripheral speed (traverse speed of the front face of the regulation roller 508) of the regulation roller 508 was the speed of the double precision of the peripheral speed of a developing roller, the good result was obtained.

[0039] Next, the materials for image formation used for this example are explained. The liquid-development agent used for this example consists of a toner which consists of a dispersant which distributes uniformly the electric charge control agent which gives a predetermined charge to the resin and the toner which are adhesives, such as epoxy, a color pigment, and a color pigment, and carrier liquid. Although the composition of a toner is fundamentally [as what has been used for the conventional liquid-development agent] the same, those quantities are changed for adjustment of an electrification property so that a silicone oil may be suited. It is hard coming to strip it from a photo conductor, in case physical adhesive strength will become large and will imprint it, if the mean particle diameter of a toner has a small particle size, although resolution becomes good, so that it is small. For this reason, in this example, the mean particle diameter of a toner is adjusted so that a center may come to per 2-4 micrometers for the purpose of improvement in imprint nature.

[0040] The viscosity of a liquid-development agent is decided by those concentration, such as

carrier liquid to be used, resin, a color pigment, and an electric charge control agent. In this example, it experimented by changing viscosity by 50 – 6000 mPa-s, and changing toner concentration in 5 – 40% of range.

[0041] The thing of hypoviscosity, such as dimethylpolysiloxane oil which shows high electric resistance, and annular poly dimethylsiloxane oil, is used for carrier liquid. In addition, since the liquid-development agent layer formed on a developer base material is formed in the shape of a thin layer, since the carrier liquid contained in a liquid-development agent layer is very little, the carrier liquid contained in the liquid-development agent supplied to the latent-image side of a photo conductor 10 is also very little [liquid]. Therefore, since the carrier liquid absorbed by paper etc. at the time of an imprint becomes very little, most carrier liquid which will remain on paper etc. after fixing if viscosity is 1000 or less mPa-s is not seen. When a **** experiment was conducted on carrier liquid using DC345 of U.S. Dow Corning which is DC344 and 6.5 mPa-s of U.S. Dow Corning whose viscosity is 2.5 mPa-s according to this invention person's etc. experiment, the carrier liquid which all remains in the paper after fixing was not seen. However, since volatility was high, the developer needed to be made into sealing structure. moreover, KF- of the Shin-etsu silicon company whose viscosity is 20 mPa-s at carrier liquid -- when a **** experiment was conducted using 96-20, the carrier liquid which remains in the paper after fixing was not seen. Moreover, since volatility was not so high, a developer did not need to be made into sealing structure. DC344, DC345, and KF- generally 96-20 is used for cosmetics, and safeties, such as toxicity, are high. About the carrier liquid which uses a silicone oil etc. as a component, many kinds are in everything [KF9937 grade] but a Shin-etsu silicon company, and as long as electric resistance, an evaporation property, surface tension, safety, etc. are filled, you may choose any.

[0042] Moreover, according to an artificer's etc. experiment, when surface tension is large, it turns out that the lump of a fogging or a toner may adhere and a problem tends to arise in quality of image with 21 or more dyn/cm of surface tension experimentally.

[0043] As an electric resistance value, there is a problem of the electrification stability of a toner and more than 1014-ohmcm is desirably desirable. More than 1012-ohmcm is indispensable. By explanation of this example, a price shows the example using easy low DC345 of acquisition in view of these experimental results.

[0044] To be that to which it evaporates easily and the lump of a fogging or a toner does not adhere at the time of fixing is demanded without pulley wet liquid disturbing the electrostatic latent image formed on the picture base material. As an example, DC344 and DC 200-0.65 of U.S. Dow Corning, -1.0, -2.0, KF96L-1 of a Shin-etsu silicon company, KF9937, etc. are mentioned. Generally, it is necessary to choose a volatile high silicone oil.

[0045] Although the viscosity of pulley wet liquid is satisfactory in the range of 0.5 – 3 mPa-s and dryness of the liquid by development, an imprint, and fixing was performed in the conducted experiments, such as an artificer, the inclination for time and temperature to be a little needed for dryness of the liquid at the time of fixing was seen by about 6 mPa-s from 5 mPa-s. In 10 mPa-s, the energy which dryness takes becomes large too much and is not common. Moreover, since volatility becomes it high that they are 0.5 or less mPa-s, it sets [as the object of a regulation system] as the dangerous substance and is not suitable. Moreover, it is necessary to have the influence of heating on paper, and the boiling point needs to be as follows [250 degreeC].

[0046] In order that surface tension loses the adhesion force of a developer and a picture base material, may improve a mold-release characteristic, and may prevent the dirt of a picture, and a fogging and may raise the resolution of quality of image, and a fogging, its low thing is as much as possible good. According to this invention person's etc. experiment, about 20-21 dyn/cm need to choose a thing lower than this to a limitation.

[0047] A low case, electric resistance will leak a latent-image charge and will obscure an image. Therefore, it is necessary to use the highest possible thing. Experimentally, beyond about 1014ohmcm is desirable. 1012-ohmcm is indispensable.

[0048] Next, operation of this example equipment is explained with reference to drawing 2. First, as shown in drawing 2 (A), the pulley wet liquid mentioned above on the photo conductor 10 with

pulley wet equipment 20 is applied uniformly. Next, the photo conductor 10 which applied pulley wet liquid as shown in drawing 2 (B) is charged with electrification equipment 30. Generally a corona discharge machine is used for electrification equipment. Next, an image is exposed on the electrified photo conductor 10. For example, an image is exposed by the laser scanner and an electrostatic latent image is formed in photo conductor 10 front face. Since the portion equivalent to which the light of a laser scanner was is electric-conduction-ized as shown in drawing 2 (C), a charge disappears, and the portion equivalent to which light was not remains as an electrostatic latent image which is an image of a charge.

[0049] Next, an electrostatic latent image is developed by the developer 50. A liquid-development agent is supplied to a developing roller 506 with the pump 504 formed in the developer tank 502, and a thin layer is formed on a developing roller 506 with the stratification roller 510. Thus, the liquid-development agent layer formed on the developing roller 506 is made to approach the electrostatic latent image formed on the photo conductor 10, as shown in drawing 2 (D), and the electrified toner is moved onto a photo conductor 10 by the electrostatic force. Next, the toner image on a photo conductor 10 is imprinted on the predetermined paper P by the electrostatic force produced with the voltage impressed to the imprint roller 602 of imprint equipment 60 as shown in drawing 2 (E). And although not illustrated to drawing 1, as shown in drawing 2 (F), melting of the toner imprinted on Paper P with the fixing heater 704 formed in the fixing roller 702 of fixing equipment is carried out thermally, and it is established. On the other hand, the liquid-development agent which remained on the photo conductor 10 is removed by cleaning equipment 70. In addition, after a photo conductor 10 is discharged by the electric discharger 90, it is again used for the cycle to the above-mentioned pulley wet shell electric discharge repeatedly.

[0050] Drawing 3 or drawing 7 is drawing for explaining in detail about the development process of this example, and drawing for drawing 3 explaining the whole development process, drawing in which drawing 4 shows the situation of approach process, drawing in which drawing 5 shows the situation of toner move process, drawing in which drawing 6 shows the separation process of the non-picture section, and drawing 7 are drawings showing the separation process of the picture section. It is thought that the development process of this example consists of three process with the separation process divided into the toner move process in which approach process in which a developing roller approaches a photo conductor and a liquid-development agent approaches photo conductor 10 front face as shown in drawing 3, and a liquid-development agent and pulley wet liquid carry out soft contact, and which a toner moves, and the toner with which a developing roller separates from a photo conductor, and adheres to a developing roller and the toner which adheres on a photo conductor.

[0051] In approach process, since the developing roller and the photo conductor are arranged through the minute gap d , i.e., interval, as shown in drawing 4, the liquid-development agent and pulley wet liquid of the hyperviscosity which consists of carrier liquid and a toner are contacted soft. It is thought that the low pulley wet liquid of viscosity is extruded a little by this contact, and ***** of pulley wet liquid arises.

[0052] In toner move process, as shown in drawing 5, in the picture section, a toner mainly passes a pulley wet solution layer by the electric field formed between the charge on a photo conductor 10, and a developing roller 506, and moves to a latent-image side by the Coulomb force. On the other hand, since, as for the toner of the non-picture section, photo conductor 10 front face and the liquid-development agent layer are fundamentally separated by the pulley wet solution layer, adhesion in the photo conductor 10 of an unnecessary toner does not take place.

[0053] In separation process, in the non-picture section, as shown in drawing 6, a liquid-development agent remains to a developing roller fundamentally. In the interface of a pulley wet solution layer and a liquid-development agent layer, in case two layers dissociate, a part of low pulley wet solution layer of viscosity transfers and separates into a liquid-development agent layer. Therefore, it is thought that the dissociating point of two layers is in the interior of a pulley wet solution layer. On the other hand, in the picture section, in order that the toner which moved onto the photo conductor 10 as shown in drawing 7 may push away a pulley wet solution layer, a pulley wet solution layer is located on a toner layer, and is separated within the layer. On a

developing roller 506, some [which remain after a toner moves / some carrier liquid and some pulley wet liquid] form *****. The pulley wet liquid which remained on the photo conductor 10 makes movement by the electrostatic force of a toner easy in a next imprint process.

[0054] Drawing 8 is drawing for explaining the meaning of having carried out lamination of the liquid-development agent. In order that the toner group which is going to move onto a photo conductor 10 from a developing roller 506 by the electrostatic force may make involvement the toner located in the surroundings of it and may form a cluster since the viscosity of a liquid-development agent is high if the liquid-development agent layer applied to the developing roller 506 is too thick, superfluous adhesion of a toner takes place and a picture noise occurs. In order to suppress generating of this cluster, development needs to hold down the thickness of a liquid-development agent layer to the fully made minimum value.

[0055] Drawing 9 is drawing showing signs that hard contact of a developing roller 506 and the photo conductor 10 was carried out, and drawing 10 is drawing for explaining soft contact of this example. As explained above, it is necessary to contact a pulley wet solution layer and a liquid-development agent layer in the development process of this example, maintaining a two-layer state. For this reason, in this example, as shown in drawing 10 (A), it is necessary to install a photo conductor 10 and a developing roller 506, since the pulley wet solution layer of hypoviscosity is crushed and a two-layer state cannot be maintained, if a developing roller 506 and a photo conductor 10 are hard contacted as shown in drawing 9 so that it may prepare between the front face of a photo conductor 10, and the front face of a developing roller 506, minute gap d, i.e., interval. In addition, if the contact pressure at the time of the liquid-development agent layer which adjusted the tension of the development belt 507 and was formed on the development belt 507 by using the development belt 507 formed in the development base material by the member which has flexibility as shown in drawing 10 (B), and the pulley wet solution layer formed on the photo conductor 10 contacting is distributed, an interval will be made between a photo conductor 10 and the development belt 507. For this reason, it can be made to contact, maintaining a bilayer state for a liquid-development agent layer and a pulley wet solution layer in development process.

[0056] Next, optimization of the thickness of a liquid-development agent layer, the thickness of a pulley wet solution layer, and a development gap, i.e., an interval, is explained. The viscosity of a liquid-development agent needs to make [thing / of 50-100 or more mPa-s] thickness of a liquid-development agent layer thin especially about the thing of 500 or more mPa-s. A thick eye is better than the thickness which can supply ideally the amount of toner developments (namely, concentration when taking out solid black) demanded at the time of development a little. This is because unusual adhesion of a toner will be produced and picture dirt will be caused, in order that the toner chosen in static electricity at the time of development may take a neighboring toner with it according to the viscosity of liquid and may move onto a photo conductor, if thickness is too thick in order to use a liquid-development agent with high viscosity. In an artificer's etc. experiment, a picture with the low thing of toner concentration good at about 40-micrometer thickness is acquired from 5 micrometers about a developer with high toner concentration. Moreover, when the developer of 20 - 30% of toner concentration was used, good quality of image was obtained by about 8-20-micrometer thickness.

[0057] An optimum value exists with the viscosity of the pulley wet liquid with which the thickness of a pulley wet solution layer was chosen, and surface tension. When too thick, while the charge of a latent image flows and the fall of sharpness and resolution takes place, at the time of development, a toner flow is produced and a picture fades. In the experiment using DC344, 30 micrometers or less and the good result were able to be obtained especially with the thickness of 20 micrometers or less. As a result, the result as which slight thinness and a thick eye are more sufficient can be obtained about a viscous low thing from this. However, about a hyperviscous thing, as for an optimum value, the range tends to become narrow.

[0058] In quality of image, becoming good has [the gap of a photo conductor and a developer base material, i.e., an interval,] the narrower one the same as that of the conventional developing-negatives method of the homogeneity of resolution and the concentration of the solid section. In the liquid-development agent of high viscosity used for this example, the cohesive

force between toners is strong and the phenomenon in which the toner isolated from the developer base material or the carrier particle by the mechanical shock and the electrostatic force is used for development does not occur like a fine-particles developer. That is, development is not made if an air space is made to intervene between a liquid-development agent layer and a photo conductor. So, a bird clapper is indispensable in the relation in which the photo conductor touches the developer base material, a liquid-development agent layer and a liquid-development agent layer, and a pulley wet solution layer and a pulley wet solution layer, respectively. Therefore, a development gap, i.e., an interval, must be the size of the grade which does not disturb each layer below by the thickness which added the thickness of a liquid-development agent layer, and the thickness of a pulley wet solution layer. In this example, it set up between 5 micrometers and 50 micrometers according to the difference between the viscosity of a liquid-development agent, and toner concentration.

[0059] The result which experimented by ****(ing) under the above-mentioned conditions is shown in Table 1. As for the range about the viscosity of the optimal liquid-development agent for the method of developing this example, and pulley wet liquid, as for these results, 6000 mPa-s from 100 mPa-s and pulley wet liquid showed that a liquid-development agent was from 0.5 mPa-s to 5 mPa-s. Moreover, although it changed with the influences of the thickness of the liquid-development agent layer on a developing roller, the thickness of a pulley wet solution layer, and a development gap, i.e., an interval etc., about quality of image, even if it optimized development terms and conditions, it is in an inclination as shown in general in Table 1, and checked that the optimal field of a liquid-development agent went into the range shown in Table 1. In addition, company DC345 was used for the carrier liquid of a liquid-development agent at the silicone oil of pulley wet liquid, using the series of Dow Corning DC200.

[0060]

<TXF FR=0002 HE=005 WI=080 LX=1100 LY=0300> [Table 1]

		ブリュエット液の粘度 (mPa・s)					
現像液の粘度	(mPa・s)	トナー濃度 (%)	0.65	1.5	3.0	5.0	10
	50	5	画像濃度が低い傾向、トナーの分散安定性が若干悪化する。				紙に残留したオイルの蒸発が実用的に遅すぎる。
	100	10	やや濃度が低い傾向			紙に残留したオイルの蒸発が遅い。実用的に限界。	
	500	20	濃度、解像力共に良好な画質が得られる。				
	1000	22					
	2000	25					
	3000	30					
	6000	40					

[0061] According to the first example of this invention, it has the advantage described below compared with the conventional thing by having used the silicone oil as carrier liquid of a liquid-development agent.

[0062] Generally the isoparaffin system solvent (registered trademark : product made from Exxon), for example, Isopar, is used for the conventional liquid-development agent as carrier

liquid. Since resistance is not so high as a silicone oil, if, as for this Isopar, toner concentration is made deep (i.e., if the distance between particles becomes small), the electrification nature of a toner will become bad. Therefore, in Isopar, a limitation is in toner concentration. On the other hand, since resistance is large enough, the silicone oil used by this example can make toner concentration deep. Moreover, generally, in Isopar, the distributed state of a toner is good, therefore since toners oppose and toner concentration suits at least 1 to 2%, the toner is distributing uniformly. On the other hand, when toner concentration of a silicone oil is 1 - 2%, dispersibility will precipitate soon well. However, if toner concentration is made 5 - 40%, it will be in the state where it was densely got blocked, and will stabilize and distribute. For this reason, in this example, the toner was able to use the liquid-development agent of the hyperviscosity distributed with high density. Thereby, compared with the conventional low-concentration liquid-development agent, the volume of a developer can be reduced sharply and the miniaturization of equipment can be attained. Furthermore, since the liquid-development agent of this example is a hyperviscous liquid, compared with the conventional liquid-development agent and conventional fine-particles developer of hypoviscosity, it becomes easy also at the point of storage or handling.

[0063] Moreover, as mentioned above, Isopar used by the conventional liquid-development agent had high volatility, and since it moreover released the bad smell, it not only worsens a work environment, but it had the problem of starting pollution. On the other hand, since the silicone oil used by this example is a safe liquid so that clearly also from being used as an object for cosmetics, according to this example, it can improve a work environment and does not generate the problem of pollution, either.

[0064] In addition, although the first example explained what used the double gear pump 504 as a developer, this invention may be what thing as long as it is a ***** thing for it not to be limited to this and to supply a liquid-development agent to a developing roller 506. For example, you may supply [a liquid pool / 514] the liquid-development agent emitted from the bellows pump 512 emitted like developer 50a shown in drawing 11 while storing a liquid-development agent to a developing roller 506. Moreover, although the first example explained what used the regulation roller 508 for regulating the thickness of the liquid-development agent applied on the developing roller 506, as long as this invention is not limited to this and can form the thin layer of a liquid-development agent on a developing roller 506, it may be what thing. For example, the thickness of the liquid-development agent applied on the developing roller 506 like developer 50b shown in drawing 12 using the regulation blade 516 formed with rubber or the rigid body is adjusted, and you may make it form a thin layer. In addition, in this invention person's etc. experiment, the developer thin layer formation stabilized on the side by touching in the direction of a trail, and designing so that the nose of cam of the regulation blade 516 may become longer than the contact side of the regulation blade 516 and a developing roller 506 was possible for the contact method of the regulation blade 516 and a developing roller 506.

[0065] Next, the second example of this invention is explained with reference to drawing 13. Drawing 13 is the outline block diagram of the electrostatic recording device which is the second example of this invention. A different point from the electrostatic recording device whose electrostatic recording device shown in drawing 13 is the first example of this invention shown in drawing 1 is having replaced with the developer 50 and having used the developer 52. Other composition is the same as that of the first example of this invention. Therefore, what has the same function as the electrostatic recording device shown in drawing 1 in the second example of this invention omits the detailed explanation by attaching the same sign or a corresponding sign.

[0066] The bellows pump 522 emitted while a developer 52 stores a liquid-development agent, Eye 524 a liquid pool store the liquid-development agent emitted from the bellows pump 522, While carrying out the rotation drive of the feed roller 526 installed in it in the lower part as was immersed in the liquid-development agent stored in eye 524 a liquid pool, the development belt 528 which is the developer base material arranged at the upper part of a feed roller 526, and the development belt 528 The drive rollers 530a, 530b, and 530c which hold the development belt 528 as contact a feed roller 526 and a photo conductor 10, It has the regulation rollers 532a and 532b formed by the elastic member which adjusts the thickness of a liquid-development agent,

and the scraping blades 534a and 534b.

[0067] A feed roller 526 conveys a liquid-development agent on the development belt 528 by rotating to the hand of cut and opposite direction of the development belt 528, as shown in drawing 13. The roller was used for supply to the development belt 528 of a liquid-development agent for applying a little liquid-development agent to the front face of the development belt 528 that it is thin and there is no nonuniformity. The development belt 528 conveys the liquid-development agent supplied by the feed roller 526 on the photo conductor 10 by rotating in the direction (the hand of cut and opposite direction of a photo conductor 10) which follows to a photo conductor 10 with the drive rollers 530a, 530b, and 530c. In addition, perforation is prepared in the both ends of the development belt 528, and this bites with the sprocket prepared in the both ends of drive roller 530a, is put together, and carries out the rotation drive of the development belt 528. For this reason, it can be stabilized and the development belt 528 can be driven.

[0068] The belt member which has flexibility is used for the development belt 528. In order to contact the liquid-development agent layer formed on the development belt 528, and the pulley wet solution layer formed on the photo conductor 10, maintaining a bilayer state and to make both separate inside a pulley wet solution layer, the rigidity of a development belt poses a problem. According to this invention person's etc. experiment, when the belt of a seamless metal, for example, nickel, was used for a development belt, the rigidity of a development belt had a close relation to the circumference of a development belt, and thickness, when the circumference of a development belt was 125mm, it was 30 micrometers in thickness of a development belt, and when the circumference of a development belt was 250mm, the good result was obtained by 50 micrometers in thickness of a development belt. Moreover, when a seamless resin belt like a polyimide film belt was used for a development belt, the influence by the thickness and the circumference of a development belt had little rigidity of a development belt, and the good result was obtained. In addition, it is necessary to carry out electric conduction processing of the hair side of belt side, or to add a conductive particle in the belt quality of the material, and to lower an electric resistance value to a resin belt, and it is necessary to give conductivity or semiconductor nature to it so that development bias can be impressed.

[0069] The low rubber roller of the electric resistance value by which the conductive particle was added so that development bias could be impressed is used for the drive rollers 530a, 530b, and 530c. Moreover, in order to prevent that the development belt 528 slips, the grid pattern is prepared in the front face of the drive rollers 530a, 530b, and 530c. Regulation roller 532a is installed so that it may press against the development belt 528 wound around drive roller 530a, and it rotates in the direction which follows to the development belt 528, i.e., the direction which follows to drive roller 530a. Regulation roller 532b is installed so that it may press against a feed roller 526, and it rotates in the direction which follows to a feed roller 526. In addition, in this invention person's etc. experiment, about thin layer formation of the liquid-development agent to the development belt 528 top, when the peripheral speed (traverse speed of the front face of regulation roller 532a) of regulation roller 532a was the speed of the double precision of the peripheral speed of the development belt 528, the good result was obtained. The liquid-development agent in which scraping blade 534a adhered to the development belt 528, and scraping blade 534b adhered to the feed roller 526 is scratched.

[0070] If the contact pressure at the time of the liquid-development agent layer which adjusted the tension of the development belt 528 and was formed on the development belt 528, and the pulley wet solution layer formed on the photo conductor 10 contacting is distributed by having used the development belt 528 formed in the development base material by the member which has flexibility according to the second example of this invention as shown in drawing 14, an interval d will be made between a photo conductor 10 and the development belt 528. For this reason, it can be made to contact, maintaining a bilayer state for a liquid-development agent layer and a pulley wet solution layer in development process. Moreover, since both can be made to separate inside a pulley wet solution layer at the time of a development process end, it can prevent that a pulley wet solution layer is confused, therefore can prevent that a toner adheres

to the non-picture portion on a picture base material, and a picture is confused. Other effects are the same as the first example.

[0071] In addition, in the second example, although the development belt 528 was explained about what holds by using three drive rollers 530a, 530b, and 530c, and carries out a rotation drive, this invention is not limited to this, you may hold with one drive roller and a follower roller, for example, the rotation drive of it may be carried out.

[0072] Moreover, in the second example, although the thing using the bellows pump 522 and the feed roller 526 as a means to supply a liquid-development agent to the development belt 528 was explained, this invention is not limited to this. For example, you may supply the development belt 528 by pumping up the liquid-development agent stored in the developer tank 535 like developer 52a shown in drawing 15 using the double gear pump 536 installed in the liquid-development agent stored in the developer tank 535 by being immersed.

[0073] Furthermore, in the second example, although what used regulation roller 532a for adjusting the thickness of the liquid-development agent applied on the development belt 528, and forming a thin layer was explained, this invention is not limited to this. For example, the thickness of the liquid-development agent applied on the development belt 528 like developer 52b shown in drawing 16 using the regulation blade 538 formed with rubber or the rigid body is adjusted, and you may make it form a thin layer. In addition, in this invention person's etc. experiment, the developer thin layer formation stabilized on the side by touching in the direction of a trail, and designing so that the nose of cam of the regulation blade 538 may become longer than the contact side of the regulation blade 538 and the development belt 528 was possible for the contact method of the regulation blade 538 and the development belt 528.

[0074] Next, the third example of this invention is explained with reference to drawing 17. Drawing 17 is the picture base material used for the electrostatic recording device which is the third example of this invention, and the outline block diagram of a developer. A different point from the electrostatic recording device whose electrostatic recording device shown in drawing 17 is the first example of this invention shown in drawing 1 is having replaced with the photo conductor 10 which is a picture base material, having used the photo conductor belt 12, and having held and carried out the rotation drive of this with the drive rollers 122a and 122b. Other composition is the same as that of the first example of this invention. Therefore, what has the function same while omitting the outline block diagram of the electrostatic recording device which is the third example of this invention as the electrostatic recording device shown in drawing 1 in the third example omits the detailed explanation by attaching the same sign or a corresponding sign.

[0075] The belt member which has the flexibility of a seamless metal, for example, the belt of nickel, a seamless resin belt like a polyimide film belt, etc. is used for the base material of the photo conductor belt 12. In addition, it is necessary to add a conductive particle, and to lower an electric resistance value, or to carry out electric conduction processing of the hair side of belt side at a resin belt so that it can be charged.

[0076] Contact angle θ_1 at the time of the liquid-development agent layer formed on the developing roller 506 and the pulley wet solution layer formed on the photo conductor belt 12 contacting, as by having used the photo conductor belt 12 which consisted of belt members which have flexibility in a picture base material according to the third example of this invention shows to drawing 17 And separation angle θ_2 at the time of dissociating Compared with conventional equipment, it can be made small. For this reason, terms and conditions, such as the property of the liquid-development agent for acquiring a good picture in addition to the effect of the first example, can be eased.

[0077] In addition, in the third example, although the photo conductor belt 12 was explained about what holds by using two drive rollers 122a and 122b, and carries out a rotation drive, this invention is not limited to this, you may hold with one drive roller and a follower roller, for example, the rotation drive of it may be carried out.

[0078] Next, the fourth example of this invention is explained with reference to drawing 18. Drawing 18 is the picture base material used for the electrostatic recording device which is the fourth example of this invention, and the outline block diagram of a developer. A different point

from the electrostatic recording device whose electrostatic recording device shown in drawing 18 is the first example of this invention shown in drawing 1 is having replaced with having used the developer 52 used in the second example which replaces with a developer 50 and is shown in drawing 13, and the photo conductor 10 which is a picture base material, having used the photo conductor belt 12 like the third example shown in drawing 17, and having held and carried out the rotation drive of this with the drive rollers 122a and 122b. Other composition is the same as that of the first example of this invention. Therefore, what has the function same while omitting the outline block diagram of the electrostatic recording device which is the fourth example of this invention as the electrostatic recording device shown in drawing 1 in the fourth example omits the detailed explanation by attaching the same sign or a corresponding sign.

[0079] According to the third example of this invention, it has the same effect as the third example by having used the development belt 510 which consisted of belt members which have flexibility in a developer base material further using the photo conductor belt 12 which consisted of belt members which have flexibility in a picture base material.

[0080] this invention is not limited to each above-mentioned example, and various deformation is possible for it within the limits of the summary. For example, although each above-mentioned example explained the case where an organic photo conductor was used as a picture base material, this invention is not limited to this. the conductor which forms directly electrostatic latent images, such as various photo conductors or an ionography which uses a picture base material by the Carlsson method, — the thing and the electrostatic recording paper like an electro static plotter in which the insulating body whorl was formed upwards may be used

[0081] Moreover, although what was charged in the photo conductor 10 with electrification equipment 30 was explained in each above-mentioned example after applying pulley wet liquid on a photo conductor 10 with pulley wet equipment 20, this invention is not limited to this and the application of pulley wet liquid should just be performed in advance of a development process. Moreover, pulley wet liquid may not make silicon a principal component, as long as the boiling point is [viscosity / 100–250degreeC and surface tension] 21 dyn/cm more than 1012–ohmcm for 0.5 – 5 mPa-s and electric resistance. Furthermore, when the front face of a picture base material is coated with the material which has a mold-release characteristic, especially a pulley wet process is not needed.

[0082] An example of the pulley wet equipment used for below in each above-mentioned example is explained with reference to drawing 19 or drawing 21. Drawing for explaining operation of the pulley wet equipment which shows drawing 19 in the outline perspective diagram of pulley wet equipment, and shows drawing 20 to drawing 19, and drawing 21 are drawings showing the flow of the pulley wet liquid at the time of making a pulley wet liquid supply object contact a photo conductor. The pulley wet equipment 20 used in each above-mentioned example the picture width of face drawn on a photo conductor 10 as shown in drawing 19, and abbreviation — with the pulley wet liquid supply object 202 of the tabular which has the same length The case 204 which contains the pulley wet liquid supply object 202, and the tank 206 which stores pulley wet liquid, It has the pump 208 which pumps up the pulley wet liquid stored in the tank 206, Ducts 210a and 210b, and disjunction equipment 212 which carries out the disjunction of the pulley wet liquid supply object 202 to a photo conductor 10.

[0083] The pulley wet liquid supply object 202 is formed by bell ITA (registered trademark : Kanebo, Ltd.). Bell ITA is a continuation porosity object which has the framework structure which pore followed, and only the volume integral of pore can hold pulley wet liquid. Moreover, while emitting the pulley wet liquid of the part exceeding the volume of pore from discharge side of pulley wet liquid supply object 202 202b as shown in drawing 21 when the pulley wet liquid exceeding the volume of pore is supplied, it emits from the base of the pulley wet liquid supply object 202. As shown in drawing 20, opening 204a is prepared in the photo conductor 10 of a case 204, and the field which counters so that a photo conductor 10 can be contacted in the base of the pulley wet liquid supply object 202. Duct 210a conveys the pulley wet liquid pumped up with the pump 208 to supply side 202a of the pulley wet liquid supply object 202. Space section 204b is formed between supply side 202a of the pulley wet liquid supply object 202, and the case 204, and after pulley wet liquid is stored in this space section 204b, it is supplied to the

pulley wet liquid supply object 202 from supply side 202a. Duct 210b conveys the pulley wet liquid emitted from discharge side of pulley wet liquid supply object 202 202b on a tank 206.

[0084] Disjunction equipment 212 has shaft 213a in which the soffit section of a case 204 was attached free [rotation], the cams 214a and 214b prepared in the both ends of shaft 213b fixed to the main part of equipment, the springs 215a and 215b which contact a case 204 in Cams 214a and 214b, and the driving gear which carries out the rotation drive of the shaft 213b although not illustrated while being fixed to the main part of equipment. The driving gear which is not illustrated rotates a case 204 around shaft 213a based on the signal from the outside by carrying out the rotation drive of the cams 214a and 214b. When holding the pulley wet liquid supply object 202 in the position distant from the photo conductor 10 as shown in drawing 20 (A), when not applying pulley wet liquid on a photo conductor 10, and applying pulley wet liquid on a photo conductor 10 by this, the pulley wet liquid supply object 202 is made to contact a photo conductor 10, as shown in drawing 20 (B).

[0085] The pulley wet equipment 20 of the above-mentioned composition makes the pulley wet liquid supply object 202 contact a photo conductor 10 based on the signal from the outside. Pulley wet liquid 220 always circulates with the pump 208, and the pulley wet liquid exceeding the volume of the pore of bell ITA which is the pulley wet liquid supply object 202 is emitted to it from the base of the pulley wet liquid supply object 202 while it is emitted to the interior of the pulley wet liquid supply object 202 from discharge side of pulley wet liquid supply object 202 202b, as shown in drawing 21 , and it is applied to it by uniform thickness on a photo conductor 10. It can prevent that a toner adheres to the non-picture section which is an electrostatic latent-image agenesis portion on a photo conductor by this. In addition, pulley wet equipment is not limited to that to which pulley wet liquid always circulates through the interior of the pulley wet liquid supply object 202, and may supply pulley wet liquid to a pulley wet liquid supply object only at the time of a pulley sentiment.

[0086] Drawing 22 is drawing showing the modification of the pulley wet equipment used for each above-mentioned example. the picture width of face and abbreviation on which the pulley wet equipment 80 shown in drawing 22 is drawn on a photo conductor 10 — it has the pulley wet liquid supply object 802 of the tabular which has the same length, the case 804 which contains supply side 802a of the pulley wet liquid supply object 802, the tank 806 which store pulley wet liquid, the pump 808 which pump up the pulley wet liquid stored in the tank 806 based on the signal from the outside, a duct 810, and disjunction equipment (un-illustrating) A duct 810 conveys the pulley wet liquid pumped up with the pump 808 to supply side 802a of the pulley wet liquid supply object 802. In addition, the space section is formed between supply side 802a of the pulley wet liquid supply object 802, and the case 804, and after pulley wet liquid 220 is stored in this space section, it is supplied from supply side 802a. Disjunction equipment makes the pulley wet liquid supply object 802 contact a photo conductor 10, as shown in drawing 22 (B), when the pulley wet liquid supply object 802 is held in the position distant from the photo conductor 10 as shown in drawing 22 (A), when the signal from the outside is not inputted, and the signal from the outside is inputted. pulley wet equipment 80 will supply pulley wet liquid to the pulley wet liquid supply object 802 with a pump 208, if the signal from the outside is inputted — discharge side 802b of the pulley wet liquid supply object 802 is made to both contact a photo conductor 10 with disjunction equipment The pulley wet liquid exceeding the volume of the pore of bell ITA (registered trademark : Kanebo, Ltd.) which is the pulley wet liquid supply object 802 is emitted from discharge side of pulley wet liquid supply object 802 802b, and is applied on a photo conductor 10. Thereby, it can prevent that can apply pulley wet liquid by uniform thickness, therefore a toner adheres to the non-picture section which is an electrostatic latent-image agenesis portion on a photo conductor like the above-mentioned case.

[0087] In addition, if the volume of the pore of bell ITA used for a pulley wet liquid supply object is large, after the amount of the pulley wet liquid which a pulley wet liquid supply object holds will increase and supply on the pulley wet liquid supply object of pulley wet liquid will be started for this reason before an application on the photo conductor front face of pulley wet liquid is started, time lag arises. Therefore, as for the pulley wet liquid supply object 802, it is desirable to shorten length if possible to the flow direction of pulley wet liquid.

[0088] moreover, this invention is not limited to each above-mentioned example, and if the thickness of a liquid-development agent layer is 5-40 micrometers, even if the viscosity of a liquid-development agent is 10000 mPa-s, it will be easy to boil it. Although the developer of the hyperviscosity of 6000 or more mPa-s considers that it stops suiting in cost since stirring with carrier liquid and a toner becomes difficult, as long as it can come to hand cheaply in the present condition, 6000 or more mPa-s is sufficient. Viscosity becomes less realistic [the thing exceeding 10000 mPa-s]. Moreover, the carrier liquid of a liquid-development agent is not limited to a silicone oil.

[0089]

[Effect of the Invention] By having used the liquid-development agent of the hyperviscosity by which the toner was distributed by high concentration according to invention according to claim 1, as explained above, a miniaturization is easy at high resolution and, moreover, the liquid-development method of the electrostatic latent image in which low-pollution-izing is possible can be offered.

[0090] According to invention according to claim 2, in addition to an effect according to claim 1, the liquid-development method of an electrostatic latent image that a picture with little dirt can be acquired by high resolution can be offered by making into a thin layer the liquid-development agent of high viscosity by which the toner was distributed by high concentration, and developing it.

[0091] By having formed at least one side among the picture base material and the development base material by the member which has flexibility according to invention according to claim 3, the contact pressure at the time of the developer layer and picture base material which were formed on the developer base material contacting can be distributed, and the liquid-development method of an electrostatic latent image that it can prevent that a liquid-development agent layer is crushed and a picture is confused by this can be offered.

[0092] According to invention according to claim 4, the liquid-development method of an electrostatic latent image of having the same effect as invention according to claim 3 can be offered by having used the metal belt for the member which has flexibility.

[0093] According to invention according to claim 5, the liquid-development method of an electrostatic latent image of having the same effect as invention according to claim 3 can be offered by having used the resin belt for the member which has flexibility.

[0094] According to invention according to claim 6, the liquid-development method of an electrostatic latent image of having the same effect as invention according to claim 3 can be offered by having used the seamless polyimide film belt which has conductivity for the member which has flexibility.

[0095] The liquid-development method of an electrostatic latent image that it can prevent that a toner adheres to the non-picture portion on a picture base material can be offered by having established the pulley wet process which has a mold-release characteristic and applies the pulley wet liquid which is inactive dielectric liquid chemically on a picture base material in advance of a development process according to invention according to claim 7.

[0096] According to invention according to claim 8, in addition to an effect of the invention according to claim 1, the wettability of a liquid-development agent can offer the liquid-development method of a good electrostatic latent image by having considered as the aforementioned composition.

[0097] By having considered as the aforementioned composition, in addition to an effect of the invention according to claim 8, there is little pollution and, according to invention according to claim 9, it can offer the liquid-development method of an electrostatic latent image that an improvement of a work environment can be aimed at.

[0098] According to invention according to claim 10, in addition to the above-mentioned effect, the liquid-development method of an electrostatic latent image of becoming easy to remove a toner in the case of an imprint can be offered by having considered as the aforementioned composition.

[0099] According to invention according to claim 11, in addition to the above-mentioned effect, the liquid-development method of the electrostatic latent image which can raise the mold-

release characteristic in the case of an imprint can be offered by having considered as the aforementioned composition.

[0100] By having considered as the aforementioned composition, in addition to the above-mentioned effect, there is still less pollution and, according to invention according to claim 12, the liquid-development method of an electrostatic latent image that an improvement of a work environment can be aimed at can be offered.

[0101] According to invention according to claim 13, the liquid-development equipment of the electrostatic latent image which does so an effect of the invention according to claim 1 and the same effect can be offered by having considered as the aforementioned composition.

[0102] According to invention according to claim 14, the liquid-development equipment of the electrostatic latent image which does so an effect of the invention according to claim 2 and the same effect can be offered by having considered as the aforementioned composition.

[0103] According to invention according to claim 15, the liquid-development equipment of the electrostatic latent image which does so an effect of the invention according to claim 3 and the same effect can be offered by having considered as the aforementioned composition.

[0104] According to invention according to claim 16, the liquid-development equipment of the electrostatic latent image which does so an effect of the invention according to claim 7 and the same effect can be offered by having considered as the aforementioned composition.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram of the electrostatic recording device which is the first example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing for explaining operation of the electrostatic recording device shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing for explaining the whole development process.

[Drawing 4] It is drawing showing the situation of approach process.

[Drawing 5] It is drawing showing the situation of toner move process.

[Drawing 6] It is drawing showing the separation process of the non-picture section.

[Drawing 7] It is drawing showing the separation process of the picture section.

[Drawing 8] It is drawing for explaining the meaning of having carried out lamination of the liquid-development agent.

[Drawing 9] It is drawing showing signs that hard contact of a developing roller and the photo conductor was carried out.

[Drawing 10] It is drawing for explaining soft contact of the first example of this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing the modification of the developer used for the electrostatic recording device shown in drawing 1 .

[Drawing 12] It is drawing showing the modification of the developer used for the electrostatic recording device shown in drawing 1 .

[Drawing 13] It is the outline block diagram of the electrostatic recording device which is the second example of this invention.

[Drawing 14] It is drawing for explaining soft contact of the second example of this invention.

[Drawing 15] It is drawing showing the modification of the developer used for the electrostatic recording device shown in drawing 13 .

[Drawing 16] It is drawing showing the modification of the developer used for the electrostatic recording device shown in drawing 13 .

[Drawing 17] They are the picture base material for which the electrostatic recording device which is the third example of this invention is used, and the outline block diagram of a developer.

[Drawing 18] They are the picture base material for which the electrostatic recording device which is the fourth example of this invention is used, and the outline block diagram of a developer.

[Drawing 19] It is the outline perspective diagram of pulley wet equipment.

[Drawing 20] It is drawing for explaining operation of the pulley wet equipment shown in drawing 19 .

[Drawing 21] It is drawing showing the flow of the pulley wet liquid at the time of making a pulley wet liquid supply object contact a photo conductor.

[Drawing 22] It is drawing for explaining the modification of pulley wet equipment.

[Description of Notations]

10 Photo Conductor

12 Photo Conductor Belt

20 80 Pulley wet equipment
30 Electrification Equipment
40 Aligner
50, 50a, 50b, 52, 52a, 52b Developer
60 Imprint Equipment
70 Cleaning Equipment
90 Electric Discharger
122a, 122b, 530a, 530b, 530c Drive roller
202,802 Pulley wet liquid supply object
204,804 Case
206,806 Tank
208,808 Pump
210a, 210b, 810 Duct
212 Disjunction Equipment
213a, 213b Shaft
214a, 214b Cam
215a, 215b Spring
502,535 Developer tank
504,536 Double gear pump
506 Developing Roller
507,528 Development belt
508,532a, 532b Regulation roller
509,534a, 534b Scraping blade
512,522 Bellows pump
514,524 Eye a liquid pool
516,538 Regulation blade
526 Feed Roller
702 Fixing Roller
704 Fixing Heater

[Translation done.]